



TRABAJO FIN DE GRADO

Universidad de Sevilla

Facultad de Farmacia

# USOS TRADICIONALES Y ACTUALES DE LOS ACEITES ESENCIALES



Autor: María Romero Alcedo





Universidad de Sevilla

FACULTAD DE FARMACIA

Departamento de Biología Vegetal y Ecología

Titulación: GRADO EN FARMACIA

# USOS TRADICIONALES Y ACTUALES DE LOS ACEITES ESENCIALES

TRABAJO FIN DE GRADO

Proyecto bibliográfico

Alumno/a: María Romero Alcedo

Tutor/a: Rocío de Juan Rodríguez

Sevilla, 18 de Junio de 2018



## ÍNDICE

|  |    |
|--|----|
| 1. INTRODUCCIÓN.....   | 7  |
| 1.1 ¿Dónde se encuentran los aceites esenciales? .....           | 7  |
| 1.2 Métodos de extracción.....                                   | 8  |
| 1.3 Interés de los aceites esenciales.....                       | 10 |
| 2. OBJETIVOS.....  | 12 |
| 3. METODOLOGÍA .....   | 13 |
| 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....                                  | 14 |
| 4.1. <i>Chamaemelum nobile</i> (L.) All.....                     | 17 |
| 4.2. <i>Pelargonium graveolens</i> L'Hér.. .....                 | 18 |
| 4.3. <i>Mentha x piperita</i> L.....                             | 20 |
| 4.4. <i>Lavandula angustifolia</i> Mill.....                     | 21 |
| 4.5. <i>Melaleuca alternifolia</i> (Maiden & Betcher) Cheel..... | 23 |
| 4.6. <i>Leptospermum petersonii</i> F.M. Bailey. ....            | 25 |
| 4.7. <i>Rosa x damascena</i> Mill.. .....                        | 26 |
| 4.8. Género <i>Citrus</i> L.....                                 | 27 |
| 4.8.1. <i>Citrus x aurantium</i> L. ....                         | 27 |
| 4.8.2. <i>Citrus x bergamia</i> Risso & Poit. ....               | 29 |
| 4.8.3. <i>Citrus maxima</i> (Burm.) Merr.. .....                 | 30 |
| 4.9. Otras especies encontradas .....                            | 31 |
| 5. CONCLUSIONES.....   | 33 |
| 6. BIBLIOGRAFÍA .....  | 34 |



## RESUMEN

### **Título del trabajo: Aceites esenciales, usos tradicionales y actuales.**

Este trabajo está basado en una revisión bibliográfica, aunque previamente se han examinado los ingredientes 373 productos de cinco marcas de cosméticos (*ALBA BOTÁNICA*, *DARPHIN*, *FILORGA*, *PAI SKINCARE* y *THE BODY SHOP*), con el fin de conocer cuáles son los más utilizados. De todos los productos revisados, sólo el 26.2% contenían algún tipo de aceite esencial, haciendo un total de 46 aceites diferentes que corresponden a especies de 15 familias, donde Lamiáceas y Rutáceas son las más representadas. El aceite esencial más ampliamente encontrado en los productos ha sido el de *Citrus x aurantium* (naranja amarga), superando el 35%. No obstante, especies de otras familias menos representadas en cuanto a número de especies, aparecen en reiteradas ocasiones, por lo que también tienen importancia en este estudio. Las especies cuyo aceite esencial han aparecido con una frecuencia superior al 10% se han caracterizado desde distintos puntos de vista: botánico, forma de extracción y composición del aceite, usos tradicionales, etc. Estas han sido *Chamaemelum nobile* (Asteráceas), *Pelargonium graveolens* (Geraniáceas), *Mentha x piperita* y *Lavandula angustifolia* (Lamiáceas), *Melaleuca alternifolia* y *Leptospermum petersonii* (Mirtáceas), *Rosa x damascena* (Rosáceas), y *Citrus x aurantium*, *C. x bergamia* y *C. maxima* (Rutáceas). Las especies cuyos aceites aparecen con una frecuencia menor se han tratado de forma conjunta. En todos los casos se ha tratado de establecer una relación entre las propiedades atribuidas al aceite esencial y el tipo de producto en el que se encuentra, observándose en algunos casos una clara relación.

**Palabras clave:** aceite esencial, cosmética, propiedades, usos tradicionales.





## **1. INTRODUCCIÓN**

Los aceites esenciales son metabolitos secundarios de las plantas que no son imprescindibles para desempeñar sus funciones vitales (Rios et al., 2007). No obstante, pueden servirles de protección frente a virus, bacterias, hongos y una amplia variedad de herbívoros, o incluso disminuir el efecto negativo que pueden originar las fluctuaciones de temperatura sobre las plantas. Además repelen a insectos dañinos y pueden estar involucrados en la atracción de polinizadores con el fin de incrementar la dispersión del polen e incluso la de las semillas (Bakkali et al., 2008; Ali et al., 2015).

Desde un punto de vista químico, los aceites esenciales son las fracciones líquidas volátiles que sintetizan algunas plantas, y que son responsables del olor característico de éstas. Son mezclas naturales complejas que pueden contener entre 20 y 60 componentes a concentraciones muy variables. Éstos suelen ser hidrocarburos alifáticos de bajo peso molecular, monoterpenos, sesquiterpenos y fenilpropanos. Generalmente hay dos o tres componentes principales en una concentración más elevada (20-70%), mientras que los restantes pueden llegar a estar representados únicamente, por trazas (Martínez, 2001; Bakkali et al., 2008).

La Organización Internacional de Normalización (ISO) define el aceite esencial como producto fabricado por destilación con agua, con vapor o en seco, o por un procesamiento mecánico como en el caso de los cítricos (Sarkic y Stappen, 2018).

### **1.1. ¿Dónde se encuentran los aceites esenciales?**

En principio, todas las plantas poseen la capacidad de producir compuestos volátiles, sin embargo, frecuentemente sólo lo producen en trazas. Se podría decir que las plantas productoras de aceites esenciales (AE) son aquellas que pueden segregar una cantidad suficiente para que tenga interés comercial (Franz y Novak, 2010). Estas plantas suelen ser más abundantes en determinadas familias como Pináceas (EA de trementina), Cupresáceas (AE de ciprés o enebro), Lamiáceas (AE de albahaca, lavanda, romero, salvia, menta, etc.), Mirtáceas (AE de eucalipto, árbol del té, mirto, etc.), Lauráceas (AE de canela, laurel o palo de rosa), Rutáceas (AE de limón, naranja dulce y amarga, pomelo, bergamota, etc.), Asteráceas (AE de manzanilla, estragón, etc.), Apiáceas (AE de anís, culantro, perejil, etc.) (Vigan, 2010).

Los aceites esenciales pueden ser sintetizados por cualquier órgano de la planta como flores (rosa, jazmín, manzanilla, neroli), hojas (laurel, eucalipto, perilla,

petitgrain), corteza (canela, cascarilla, massoia), raíces o rizomas (vetiver, valeriana, cálamo), frutos (naranja, limón, anís, hinojo), semillas (cardamomo), o de toda la parte aérea (romero, melisa, albahaca, tomillo) (Franz y Novak, 2010). Estos se almacenan en células individuales como ocurre en muchas flores como en *Rosa* sp., *Jasminum* sp. o *Viola* sp.; en cavidades o conductos extracelulares como ocurre en Apiáceas, Rutáceas, Mirtáceas o Pináceas; o en glándulas o tricomas glandulares, típicos de Lamiáceas o Geraniáceas (Fig. 1) (Bakkali et al., 2008; Franz y Novak, 2010).



Figura 1. Almacenamiento de aceites esenciales en algunas especies aromáticas. A, tricomas glandulares de *Salvia sclarea*; B, Glándula de *Origanum majorana*; C, cavidades de *Eucalyptus* sp. Tomado de <https://psimicro-grahs.com/flowers-plants>.

El aceite esencial extraído puede variar en calidad, cantidad y composición dependiendo del clima, del tipo de suelo, del órgano de la planta, de la edad y del momento del ciclo biológico en el que se encuentre (Angioni et al., 2006). Por ello, para obtener aceites de composición constante, se deben extraer en las mismas condiciones, del mismo órgano de la planta, del mismo tipo de suelo, en las mismas condiciones climáticas y tienen que ser recolectadas en el mismo momento de su ciclo (Smith et al., 2005).

## 1.2. Métodos de extracción

El proceso de extracción de aceites esenciales conlleva tiempo y esfuerzo y siempre hay que buscar la técnica más adecuada con la que obtener el producto de mayor calidad (Rao y Pandey, 2007). Los métodos de extracción son muy variados, y dependerán del uso final que se le vaya a dar a ese aceite esencial. En ellos estarán implicados procedimientos físicos y químicos en función de la cantidad y estabilidad del compuesto que se quiera obtener (Rivera y Obón de Castro, 1995).

Los métodos tradicionales de extracción son expresión en frío, arrastre de vapor o hidrodestilación y el enfleurage o enflorado.

La expresión en frío (Fig. 2) se practicó mucho antes de que los humanos descubrieran el proceso de destilación, porque las piedras o herramientas de madera eran adecuadas para romper las células y liberar el aceite. Este método se usó casi exclusivamente para la producción de aceites de cáscara de cítricos (Schmidt, 2010). El pericarpio del cítrico se exprime y se lava con una corriente de agua fría, separándose luego por decantación o centrifugación (Li et al., 2014). La ventaja es que no genera calor y no se alteran los compuestos termolábiles pero el rendimiento es bajo (Van Doosselaere, 2013).

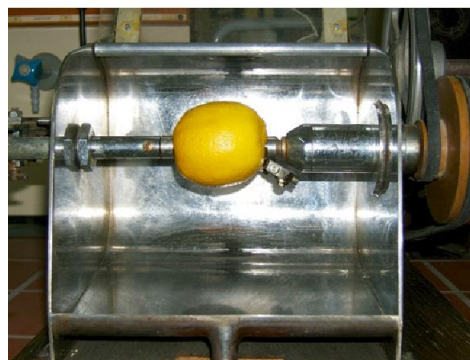


Figura 2. Expresión en frío. Tomado de Li et al. (2014).

En cuanto a la hidrodestilación, el origen es controvertido. Algunos opinan que comenzó en China, aunque otros piensan que fue en la cultura Indú si bien no se han encontrado documentos que corroboren estas afirmaciones. Los primeros documentos escritos acreditan a los árabes, como los inventores de la destilación, aunque en el museo de Taxila en Pakistán, se puede observar el equipo más antiguo de destilación



Figura 3. Alambique de columna usado para la destilación. Tomado de <https://albinovieira.pt/produto/alambiques-de-columna/>

perteneciente a la civilización Harappa (5000 a.C.). No obstante, es más probable que este equipo se usara para obtener aguas florales en lugar de aceites esenciales propiamente dichos (Brud, 2010).

Una variante de la hidrodestilación es la destilación por arrastre de vapor simultáneamente (Fig. 3), que consiste en colocar el material vegetal sobre una rejilla a cierta distancia del agua, de modo que la planta sólo está en contacto con el vapor, y nunca con el agua hirviendo directamente. El vapor generado por agua en ebullición, se saturará de aceite esencial. A continuación, al pasar por el serpentín, el vapor se enfría hasta conseguir

su condensación, obteniéndose una mezcla de dos líquidos inmiscibles, aceite-agua, que son fáciles de separar (Janardhanan y Thoppil, 2004).

En tercer método es el *Enfleurage* o enflorado (Fig. 4). Se trata de una técnica muy antigua que se usa sobre todo para aceites florales como jazmín, rosa o azahar. Consiste en colocar las flores en unos marcos, denominados chasis, cubierto de grasa inodora que actúa como vehículo extractor en el que se va disolviendo la esencia. Posteriormente se separarán por métodos físico-químicos, pero la complejidad de la separación y el bajo rendimiento hacen de ella una técnica muy costosa (Martínez, 2001).



Figura 4. Enfleurage. Tomado de <https://www.pinterest.nz/pin/434878907754528335/>

En la actualidad se desarrollan nuevas técnicas para abaratar los costes y disminuir las emisiones de CO<sub>2</sub> (Bousbia et al., 2009). Estas técnicas son conocidas como “Green extraction”, que en definitiva buscan alternativas para obtener un producto que no disminuya su calidad pero con menor impacto en el medio ambiente (Chemat et al., 2012). Entre ellas están la extracción con ultrasonidos, la extracción con microondas y la extracción con fluidos supercríticos (Reyes-Jurado et al., 2014).

### 1.3. Interés de los aceites esenciales

Desde la Antigüedad, los aceites esenciales han sido muy apreciados por sus propiedades medicinales como lo demuestran numerosos hallazgos de civilizaciones antiguas como Mesopotamia, China, India o el Antiguo Egipto (Djilani y Dicko, 2012). Tradicionalmente se han usado como perfume, para dar sabor a los alimentos, para tratar enfermedades o en la celebración de ceremonias religiosas, tanto por sus propiedades curativas como a su olor generalmente agradable (Kubeczka, 2010). Era habitual que a cada ceremonia religiosa le correspondiera un tipo de esencia en particular. Es posible, que los antiguos egipcios extrajeran aceites esenciales por destilación, pero probablemente la mayor parte de los aceites se producirían por infusión de la planta en grasa que era sometida a altas temperaturas (Rivera y Obón de Castro, 1995). Entre el Antiguo y el Nuevo Testamento hay más de 200 referencias al uso de aceites esenciales (mirra, gálbano, canela, casia, romero, hisopo o nardo), empleados generalmente en forma de ungüento, durante la celebración de rituales o para curar enfermos (Rao y Pandey, 2007).

Los primeros aceites esenciales registrados oficialmente se produjeron en la ciudad de Grasse, por la compañía Antoine Chiris en 1768. No obstante, en 1620, Yardley fabricaría un jabón para el área de Londres que estaba perfumado con lavanda inglesa pudiendo ser este el primer caso del uso de un aceite esencial como fragancia en la producción de un jabón a gran escala. Cualquiera que sea la fecha de su producción industrial, los aceites esenciales, junto con una gama de productos relacionados como pomadas, tinturas, resinas, absolutos, extractos, destilados, etc., fueron los únicos ingredientes de sabores y productos de fragancias hasta finales del siglo XIX (Brud, 2010). Por otro lado, en la primera mitad del siglo XX surge la aromaterapia, rama de la medicina alternativa donde los aceites esenciales son los principales agentes curativos (Dunning, 2013).

Existe la idea generalizada que los aceites esenciales son seguros porque se obtienen de fuentes naturales y se han usado durante siglos. Según investigaciones recientes, esta creencia no es del todo cierta, ya que algunos pueden ser peligrosos, y su uso ha sido prohibido o restringido. Afortunadamente, son casos excepcionales, ya que la mayoría de estos aceites son seguros para el hombre, ya sean como productos cosméticos o similar, o como ingrediente alimentario (Brud, 2010; Vigan 2010; Sarkic y Stappen, 2018).

En la actualidad se conocen unos 3000 aceites esenciales de los cuales unos 300 tienen interés comercial (Bakkali et al., 2008). La razón principal para la expansión de la industria de los aceites esenciales y su creciente demanda fue el desarrollo de las industrias de alimentos, jabones y cosméticos. Así, desde mediados del siglo XIX fabricantes de perfumes, cosméticos, artículos de tocador, detergentes, productos químicos para el hogar, utilizarán los aceites esenciales para perfumar la mayoría de estos productos, es el comienzo de la fase moderna de la aplicación industrial de los aceites esenciales (Brud, 2010). A partir del siglo XIX también se empiezan a agregar a las comidas como saborizantes (Burt, 2004). Tras muchos años de uso de conservantes sintéticos se ha vuelto a buscar una alternativa en los aceites esenciales debido a sus propiedades antibacterianas, antifúngicas, antivíricas, etc. (Hyldgaard et al., 2012). Estos aceites tienen más valor si proceden de recolección silvestre o de cultivos orgánicos por estar libres de pesticidas, herbicidas, fertilizantes sintéticos y otros productos habitualmente usados en agricultura. Por ello, existe una necesidad creciente de

encontrar pesticidas, herbicidas o repelentes de insectos, en general, menos dañinos para la salud y el medio ambiente (Isman, 2000; Isman y Machial, 2006).

La tendencia de “volver a la naturaleza” observada en los últimos años hace que el público en general sienta una predisposición especial hacia aquellos productos elaborados con ingredientes naturales. Así, los aceites esenciales o alguno de sus compuestos son cada vez más habituales en productos como por ejemplo los cosméticos, donde pueden actuar como conservantes y/u ofreciendo diversos beneficios a la piel. En este trabajo se van a revisar qué aceites esenciales son usados más frecuentemente en varias líneas cosméticas conocidas, y se analizarán los beneficios que puedan aportar a estos productos.

## **2. OBJETIVOS**

El uso de los aceites esenciales está cada vez más extendido (alimentación, agricultura, perfumería, cosmética e incluso en terapias contra el cáncer), por lo que en este trabajo se ha profundizado exclusivamente en la utilización de estos aceites en productos de cosmética. A pesar de ser un trabajo bibliográfico se han examinado directamente algunas líneas de productos. Por ello los objetivos marcados han sido:

- 1.- Revisar todos los productos disponibles de cinco marcas comerciales de diferentes calidades.
- 2.- Cuantificar la presencia de los aceites esenciales encontrados para conocer cuáles son los que se usan con mayor frecuencia, así como conocer la rigurosidad del etiquetado.
- 3.- Caracterizar desde un punto de vista botánico las diferentes especies productoras de esos aceites esenciales.
- 4.-Recopilar información sobre las propiedades de los distintos aceites esenciales encontrados, tanto desde un punto de vista tradicional como actual, con especial interés en su uso tópico.
- 5.- Analizar si hay una relación entre los aceites esenciales encontrados con la finalidad comercial del producto.

### 3. METODOLOGÍA

Teniendo en cuenta el elevado número de marcas de productos cosméticos disponibles en la actualidad, resultaría imposible abarcarlos todos. Por ello, se han seleccionado cinco grandes marcas, teniendo en cuenta que tuvieran un número considerable de productos y, sobre todo su disponibilidad a la hora de consultarlas. Las marcas seleccionadas han sido *ALBA BOTÁNICA*, *DARPHIN*, *FILORGA*, *PAI SKINCARE* y *THE BODY SHOP*, de las cuales se han revisado la presencia de aceites esenciales en un total de 373 productos (ver Tabla 1 en el apartado de Resultados).

Una vez conocido los aceites esenciales utilizados en estos productos, se procedió a la búsqueda de información haciendo uso de varios recursos: bases de datos como SCOPUS, Science, Elsevier, o Google Scholar. De estas se obtuvieron artículos que fueron clasificados y ordenados haciendo uso de la aplicación Mendeley. Estos artículos fueron de inestimable utilidad en la caracterización de los aceites esenciales: propiedades, formas de extracción y usos, tanto a lo largo de su historia como en la actualidad. Para la caracterización botánica (distribución, descripciones, diferencias entre taxones, etc.), en muchos casos se han usado diversas floras, tanto en papel (*Flora Iberica*, *The European Garden Flora*, etc.) como otras disponibles online (*Flora of China*, *Pakistan*, etc.). La validez de los nombres botánicos se han verificado consultando online “The Plant List”<sup>1</sup>, que es una base de datos internacional en la que colaboran grandes entidades como el Real Jardín Botánico de Kew y el de Missouri de St Luis. Por consiguiente, todos los nombres de los taxones tratados en este trabajo están siguiendo esta base de datos salvo para *Citrus x bergamia* Risso & Poit., que por su complejidad se ha preferido seguir el criterio de la revisión realizada por Dugo y Bonaccorsi (2014). Teniendo en cuenta que los efectos de los aceites esenciales dependen de su forma de aplicación, en este estudio se tendrán en cuenta fundamentalmente las propiedades relacionadas con su uso tópico, ya que esa será la vía de aplicación de los distintos productos cosméticos.

Aunque en los apartados botánicos y etnobotánicos pueden aparecer referencias clásicas, en otros aspectos se ha procurado usar bibliografía reciente. Las fotografías del texto se han tomado de internet, indicándose en el pie de imagen la fuente. Las referencias electrónicas, salvo las que son exclusivas de los pies de figura, aparecen tras la Bibliografía siguiendo el orden en que se citan en el texto (indicado con un superíndice).

#### 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tras analizar todos los productos pertenecientes a las marcas ya citadas, en los 373 artículos examinados se han encontrado que sólo el 26,2% de éstos contienen algún tipo de aceite esencial. De las marcas analizadas, la que presenta una mayor proporción de aceites esenciales es *Pai Skincare* con un 55,55%, mientras que la que ha mostrado una menor proporción ha sido *Filorga*, donde no ha llegado al 5% (Tabla 1).

Tabla 1. Número total de productos cosméticos examinados en cada marca seleccionada, indicando los que tienen aceites esenciales (AE) con su porcentaje correspondiente.

| MARCA         | TOTAL DE PRODUCTOS | PRODUCTOS CON AE (%) |
|---------------|--------------------|----------------------|
| ALBA BOTÁNICA | 73                 | 34(46,58%)           |
| DARPHIN       | 40                 | 12 (30%)             |
| FILORGA       | 42                 | 2 (4,76%)            |
| PAI SKINCARE  | 27                 | 15 (55,55%)          |
| THE BODY SHOP | 191                | 35 (18,32%)          |
| <b>Total</b>  | <b>373</b>         | <b>98 (26,20%)</b>   |

Hay que destacar que se han encontrado 46 aceites esenciales diferentes entre los 98 productos que han contenido algún tipo de aceite esencial. Éstos corresponden mayoritariamente a dos familias, Lamiáceas y Rutáceas (Tabla 2). En ambas familias destacan algunos aceites por su reiterada presencia en un número considerable de cosméticos. Así, en Lamiáceas, de los 11 aceites esenciales encontrados pertenecientes a ocho géneros, los más frecuentes corresponden a *Mentha x piperita* L. (19.39%) y a *Lavandula angustifolia* Mill. (16.33%). Con respecto a la familia Rutáceas, a pesar de mostrar 10 tipos de aceites esenciales, han destacado sólo tres géneros, siendo *Citrus* el mejor representado (nueve taxones), entre los que destaca *Citrus x aurantium* L., por encontrarse en 35 productos. Ya con una menor representación destacan las Mirtáceas, debido sobre todo a la presencia del árbol del té [*Melaleuca alternifolia* (Maiden & Betche) Cheel]. El resto de los aceites esenciales pertenecen a familias en las que no se han encontrado más de tres especies, como es el caso de Anonáceas, Apiáceas, Asteráceas, Burseráceas, Cupresáceas, Geraniáceas, Iliciáceas, Lauráceas, Oleáceas, Poáceas, Rosáceas, Rubiáceas y Santaláceas. No obstante, aunque las familias Asteráceas, Geraniáceas o Rosáceas no han mostrado una alta variedad en cuanto a tipos diferentes de aceites esenciales, hay que destacar que el aceite de *Chamaemelum nobile*



(L.) All. (Asteráceas) y el de *Pelargonium graveolens* L'Hér. (Geraniáceas) han aparecido con una frecuencia bastante alta (12.24%, en ambos casos), y el de *Rosa x damascena* Mill. (Rosáceas) con un 10,2%.

Tabla 2. Relación de los aceites esenciales encontrados en los productos de cosmética examinados, indicando el nombre aceptado de la especie de procedencia<sup>1</sup>, frecuencia con la que aparece<sup>2</sup> y familia a la que pertenece.

| Aceite esencial   | Especie aceptada <sup>1</sup>                         | Frecuencia <sup>2</sup> | Familia     |
|-------------------|---|-------------------------|-------------|
| HINOJO MARINO     | <i>Crithmum maritimum</i> L.                          | 1                       | Apiáceas    |
| ZANAHORIA         | <i>Daucus carota</i> L.                               | 1                       |             |
| GÁLBANO           | <i>Ferula galbaniflua</i> Boiss. & Buhse              | 1                       |             |
| MANZANILLA ROMANA | <i>Chamaemelum nobile</i> (L.) All.                   | 12                      | Asteráceas  |
| SIEMPREVIVA       | <i>Helichrysum litoreum</i> Guss.                     | 1                       |             |
| MIRRA             | <i>Commiphora myrrha</i> (Nees) Engl.                 | 1                       | Burseráceas |
| CIPRÉS            | <i>Cupressus sempervirens</i> L.                      | 2                       | Cupresáceas |
| GERANIO           | <i>Pelargoniumgraveolens</i> L'Hér.                   | 14                      | Geraniáceas |
| GERANIO           | <i>Geraniummaculatum</i> L.                           | 2                       |             |
| ANÍS              | <i>Illicium verum</i> Hook.f.                         | 2                       | Illiciáceas |
| MENTA             | <i>Mentha x piperita</i> L.                           | 19                      | Lamiáceas   |
| LAVANDA           | <i>Lavandula angustifolia</i> Mill.                   | 16                      |             |
| YLANG YLANG       | <i>Cananga odorata</i> (Lam.) Hook.f. & Thomson       | 5                       |             |
| ROMERO            | <i>Rosmarinus officinalis</i> L.                      | 5                       |             |
| LAVANDA           | <i>Lavandula latifolia</i> Medik.                     | 3                       |             |
| MENTA ARVENSE     | <i>Mentha arvensis</i> L.                             | 3                       |             |
| ORÉGANO           | <i>Origanum majorana</i> L.                           | 3                       |             |
| SALVIA SCLAREA    | <i>Salvia sclarea</i> L.                              | 3                       |             |
| TOMILLO           | <i>Thymus vulgaris</i> L.                             | 3                       |             |
| SALVIA            | <i>Salvia officinalis</i> L.                          | 2                       |             |
| PACHULI           | <i>Pogostemon cablin</i> (Blanco) Benth.              | 1                       |             |
| LITSEA CUBEBA     | <i>Litsea cubeba</i> (Lour.) Pers.                    | 8                       | Lauráceas   |
| PALO DE ROSA      | <i>Aniba rosaeodora</i> Ducke                         | 3                       |             |
| CANELA            | <i>Cinnamomum verum</i> J.Presl.                      | 1                       |             |
| ÁRBOL DEL TÉ      | <i>Melaleuca alternifolia</i> (Maiden & Betche) Cheel | 16                      | Mirtáceas   |

|                       |  |    |             |
|-----------------------|--|----|-------------|
| ÁRBOL DEL TÉ<br>LIMÓN | <i>Leptospermum petersonii</i> F.M.Bailey                | 10 | Mirtáceas   |
| EUCALIPTO             | <i>Eucalyptus globulus</i> Labill.                       | 3  |             |
| MANUKA                | <i>Leptospermum scoparium</i> J.R.Forst.<br>& G.Forst.   | 2  |             |
| NIAOULI               | <i>Melaleuca viridiflora</i> Sol                         | 1  |             |
| PIMIENTA<br>RACEMOSA  | <i>Pimenta racemosa</i> (Mill.) J.W.Moore                | 1  |             |
| JAZMIN                | <i>Jasminum grandiflorum</i> L.                          | 3  | Oleáceas    |
| CITRONELLA            | <i>Cymbopogon flexuosus</i> (Nees ex<br>Steud.) W.Watson | 1  | Poáceas     |
| ROSA DE<br>DAMASCO    | <i>Rosa × damascena</i> Mill.                            | 10 | Rosáceas    |
| CAFÉ                  | <i>Coffea arabica</i> L.                                 | 1  | Rubiáceas   |
| NARANJO<br>AMARGO     | <i>Citrus × aurantium</i> L.                             | 35 | Rutáceas    |
| BERGAMOTA             | <i>Citrus × bergamia</i> Risso & Poit.                   | 12 |             |
| POMELO CHINO          | <i>Citrus maxima</i> (Burm.) Merr.                       | 10 |             |
| MANDARINA             | <i>Citrus reticulata</i> Lour.                           | 9  |             |
| TANGOR                | <i>Citrus nobilis</i> Lour.                              | 8  |             |
| LIMÓN                 | <i>Citrus limon</i> (L.) Osbeck                          | 8  |             |
| LIMA                  | <i>Citrus aurantiifolia</i> (Christm.)<br>Swingle        | 6  |             |
| POMELO                | <i>Citrus paradisi</i> Macfad.                           | 5  |             |
| CIDRO                 | <i>Citrus medica</i> L.                                  | 2  |             |
| BUCHÚ                 | <i>Agathosma betulina</i> (P.J. Bergius)<br>Pillans      | 1  |             |
| SÁNDALO               | <i>Santalum album</i> L.                                 | 2  | Santaláceas |

<sup>1</sup> Nombre aceptado para la especie según Plant list (<http://www.theplantlist.org/>). <sup>2</sup> Número de veces que aparece ese aceite esencial en los 373 productos examinados.

Generalmente, los nombres de las plantas que presentaban los productos examinados estaban correctamente escritos y correspondían al nombre aceptado según Plant List<sup>1</sup>. Sólo se han encontrado cinco taxones nombrados con un sinónimo, y estos han sido: *Anthemis nobilis* en lugar de *Chamaemelum nobile*, *Cinnamomum zeylanicum* por *C. verum*, *Pimenta acris* en lugar de *P. racemosa*, *Citrus grandis* por *C. maxima*, *C. aurantium* subsp. *bergamia* por *C. x bergamia*, *Barosma betulina* en lugar de *Agathosma betulina* y *Helichrysum angustifolium* por *H. litoreum*.

A continuación se van a tratar con mayor detalle, los taxones cuyos aceites esenciales han tenido una frecuencia superior al 10%. Estos son (por orden de aparición

en la Tabla 2) *Chamaemelum nobile*, *Pelargonium graveolens*, *Mentha x piperita*, *Lavandula angustifolia*, *Melaleuca alternifolia*, *Leptospermum petersonii*, *Rosa x damascena*, *Citrus x aurantium*, *Citrus x bergamia* y *C. máxima*. Por último, se tratarán los aceites encontrados con menor frecuencia de forma más global.

#### **4.1. *Chamaemelum nobile* (L.) All., Asteráceas (Fig. 5A; Manzanilla romana)**

Especie nativa del oeste de Europa (España, Portugal, Francia, Reino Unido e Irlanda). En España, crece fundamentalmente en la mitad norte, o hacia el sur en zonas montañosas frías y húmedas (Pardo de Santayana y Morales, 2010).

Planta perenne, rizomatosa y vilosa. Tallos de hasta 40 cm, erectos, simples o ramificados. Hojas alternas, pecioladas; las inferiores y medias bipinnadas, y las superiores unipinnadas; con lóbulos lineares. Flores en capítulo solitarios rodeados de un involucre formado por varias filas de brácteas con margen hialino y receptáculo cónico. Flores externas del capítulo hemiliguladas y generalmente femeninas, blancas con la base amarilla, y flores internas tubulosas, hermafroditas, de color amarillo y con la base dilatada y decurrente sobre el ovario; con brácteas interseminales vilosas. Androceo con 5 estambres y anteras soldadas. Gineceo formado por un ovario ínfero bicarpelar, un estilo y un estigma bifido. Aquenios (cipselas) sin vilano; obovoideos, algo comprimidos lateralmente, con 3 costillas en la cara ventral (Talavera, 1987).

El aceite esencial se extrae de las flores secas mediante destilación por corriente de vapor (Opdyke, 1974). Sus componentes más característicos son ácido angélico, ácido tíglico, ésteres, 1-8-cineol, 1,8,1-trans-pinocarveol, camazuleno, responsable del color azulado característico del aceite; farnesol, y neridol. (Al-Snafi, 2016).

Uno de sus usos tradicionales más conocido es la infusión para tratar alteraciones del tracto digestivo (Font Quer, 1992). Dicha infusión se ha usado tanto fría, para molestias intestinales con flato, como caliente para paliar resfriados resultantes de un enfriamiento, dolores menstruales, así como antiemético, antiespasmódico, sedante y diaforético (Faucounnier et al., 1996). Las propiedades que se le atribuyen a su aceite esencial son antibacterianas, antifúngicas, insecticidas, hipotensoras, antiplaquetarias, hipoglucemiantes, antioxidantes, sedantes, citotóxicas, broncodilatadora y también muestra efectos sobre el sistema endocrino (Al-Snafi, 2016).

Este aceite ha aparecido en un total de 12 productos, principalmente dedicado al cuidado de las pieles sensibles, también en desmaquillantes para usuarias de lentillas o

con ojos sensibles. La presencia en este tipo de productos se podría relacionar con la actividad antimicrobiana de este aceite, demostrada para diversas bacterias y levaduras (Bail et al., 2009). De forma esporádica, aparece en productos que son mezclas de distintos tipos de aceites en líneas anti-edad. En este caso, la actividad que interesaría probablemente sea la antiinflamatoria y la capacidad de disminuir el estrés oxidativo de las células (Al-Snafi, 2016). A pesar de su conocida aplicación para aclarar y dar brillo al cabello (Gallegos-Zurita y Gallegos-Z, 2017), no ha aparecido en ninguno de los champús consultados.

#### **4.2. *Pelargonium graveolens* L'Hér., Geraniáceas (Fig. 5B; Geranio)**

Es una especie nativa del sur y sureste de África, aunque se cultiva y está naturalizada en gran parte del mundo (Crespo, 2015).

Arbusto de hasta 80 cm, con la base leñosa y muy ramificado. Hojas alternas, algo crasas, más abundantes hacia la parte basal, pecioladas, de palmatisectas a palmatipartidas, con los márgenes curvados hacia abajo, pelosas, muy aromáticas. Inflorescencia umbeliforme, con 4-10 flores más o menos zigomorfas, hermafroditas. Receptáculo en forma de copa que se prolonga en forma de espolón. Cáliz con 5 sépalos imbricados, el superior prolongado en el espolón. Corola con 5 pétalos desiguales, rosados o blanquecinos; los dos superiores de mayor tamaño, maculados en la parte superior y con nervios purpúreos, y los inferiores más estrechos y pálidos. Androceo con 10 estambres soldados por sus filamentos, de los cuales no todos son fértiles. Gineceo con ovario dividido en 5 lóculos, 1 estilo y 5 estigmas purpúreos. Fruto en esquizocarpo, con 5 mericarpos con arista pelosa (Crespo, 2015).

Es una de las fuentes principales del aceite esencial de geranio. Este se extrae por corriente de vapor, aunque se estudian técnicas alternativas para mejorar su rendimiento (Higley y Higley, 2001; Peterson et al., 2006). Este aceite es conocido por su gran actividad antioxidante. En China se usa en homeopatía para el cuidado del hígado y eliminar toxinas perjudiciales para el cuerpo (Higley y Higley, 2001). Este aceite es muy usado en la industria alimentaria como saborizante, pero también es ampliamente usado en perfumería como complemento o para adulterar el aceite de rosas (Lis-Balchin et al., 1998). Tradicionalmente, en cosmética se ha usado para tratar diversos problemas de la piel como acné o dermatitis, debido a sus propiedades astringentes y bactericidas

(Blerot et al., 2016). Estudios recientes indican que el aceite de geranio tiene una potente actividad antimicrobiana y fungicida (Baker y Grant, 2018).

El análisis de su aceite esencial ha revelado la presencia de entre 18 y 29 componentes, que corresponden a una fracción que oscila entre el 89.04% y el 95.1% de su totalidad. Los principales componentes son citronelol (29.3 - 37.5%), geraniol (6 - 10.53%), linalool (10.42%) y citronelal (9.54%) (Sharopov et al., 2014). Según algunos autores, la actividad antioxidante que presenta se debe en parte a la presencia del citronelol y geraniol y a su capacidad de descomponer y atrapar los radicales libres de oxígeno antes de que produzcan daño celular (Ben Slima et al., 2013).

Este aceite se ha encontrado en 14 de los productos examinados, formando parte de aceites de masajes, cremas hidratantes para todo tipo de pieles, crema anti-edad, contorno de ojos y limpiadores para pieles acnéicas. Con respecto a las cremas de masaje, se ha visto que el aceite de geranio aplicado de esta forma puede disminuir la acumulación de neutrófilos y edemas (Maruyama et al., 2005). La presencia de este aceite en productos destinados a pieles maduras se justificaría por su actividad antioxidante, ya que una de las causas del envejecimiento es la acumulación de radicales libres (Asgarpanah y Ramezanloo, 2015). En cuanto a los limpiadores faciales, el geranio es útil como limpiador en pieles con un exceso de sebo, con tendencia al acné y eccemas (Parameswaran et al., 2000).

No obstante, en dos ocasiones se ha encontrado aceite esencial de *Geranium maculatum*. Dado que ha sido en productos similares a los anteriores no se puede saber si el uso de este aceite ha sido a propósito o se trata de un error por conocerse ambas especies con el nombre vernáculo de geranio. Dicho error se da con relativa frecuencia, pero desafortunadamente aunque se han extrapolado las propiedades del aceite de *Pelargonium* al de algunas especies del género *Geranium*, su composición química es totalmente diferente (Lis-Balchin, 2006). Mientras el aceite obtenido de *Pelargonium* se ha usado en perfumería, productos de cosmética y aromaterapia, el obtenido de las especies de *Geranium* se ha usado con fines medicinales en todo el mundo desde el siglo XVI contra enfermedades infecciosas (Lis-Balchin, 2002; Tuominen, 2017).

#### **4.3. *Mentha x piperita* L., Lamiáceas (Fig. 5C; Menta)**

Se trata de una especie cultivada de origen híbrido (*M. aquatica* x *M. spicata*), aunque se desconoce cuando surgió, ya que según algunos autores se originó en

Inglaterra en el siglo XVII, mientras que otros opinan que ya se cultivaba en Egipto durante las últimas dinastías (Morales, 2010). En la actualidad se cultiva en todo el mundo (McKean, 2000).

Hierba perenne, rizomatosa o estolonífera. Tallos de hasta 90 cm, glabros, o más o menos pelosos. Hojas opuestas, pecioladas, variables en forma y tamaño, con nervios laterales marcados, usualmente dentadas, de color verde oscuro y olor mentolado. Inflorescencias en espigas con numerosos verticilastros, densas o con glomérulos separados. Flores hermafroditas, más o menos actinomorfas. Cáliz con 4-5 dientes iguales o algo irregulares. Corola lila, púrpura o blanquecina con 4 lóbulos. Androceo con 4 estambres exertos. Gineceo bicarpelar, ovario súpero y 4 lóculos, estilo ginobásico y estigma bifido. Fruto 4-núculas (McKean, 2000; Morales, 2010).

El aceite esencial se extrae por hidrodestilación de la parte aérea una vez que ha florecido. Los componentes que se han identificado en este aceite esencial son mentol (33-60%), mentona (15-32%), isomentona (2-8%), 1.8-cineol (5-13%), acetato de mentilo (2-11%), mentofurano (1-10%), limoneno (1-7%) y en menor concentración  $\beta$ -mirceno (0.1-1.7%),  $\beta$ -cariofileno (2-4%), pulegona (0.5- 1.6%) y carvona (1%) (McKay y Blumberg, 2006).

A lo largo de la historia se ha utilizado por sus propiedades carminativas, antiinflamatorias, antiespasmódicas, antieméticas, diaforéticas, analgésicas, estimulantes, emenagogas y anticatarrales; además como remedio contra náuseas, bronquitis, flatulencias, anorexia, colitis ulcerosa y afecciones hepáticas. Sin embargo, el aceite esencial se suele usar externamente con fines antipruriginosos, astringentes, rubefacientes, antisépticos y antimicrobianos, y para tratar neuralgias, mialgias, dolores de cabeza y migrañas (Işcan et al., 2002). En formulaciones cosméticas generalmente se usa como agente acondicionador de la piel. Se pueden encontrar en productos como mascarillas y limpiadores faciales, barras de labios, gel de baño, loción para los pies, pasta de dientes, enjuagues bucales, o lociones capilares (Nair, 2001).

Este aceite se ha encontrado en 19 de los productos examinados, como componente en líneas dedicadas al cuidado de los pies, incluyendo sprays refrescantes, cremas reparadoras y exfoliantes; productos para el tratamiento del acné, cremas anti-edad, hidratantes faciales y corporales, y en el único repelente de mosquitos que había entre el total de los productos disponibles. La presencia en productos dedicados al cuidado de los pies, puede deberse a la acción antibacteriana del aceite de menta, que ha

demostrado ser eficaz contra *Staphylococcus epidermidis*, responsable del mal olor de pies (İşcan et al., 2002). En el caso del acné, además de poseer actividad antiinflamatoria y antiséptica, la menta es una fuente natural de ácido salicílico, que se usa como tratamiento de dicha alteración (Kanlayavattanakul y Lourith, 2011). Al poseer actividad antioxidante, es apropiado que aparezca en cremas anti-edad (Raut y Karuppayil, 2014). La función en el producto contra los mosquitos puede ser doble, insecticida y aromatizante (Maia y Moore, 2011).

A pesar de que a dosis normales es segura, puede provocar toxicidad debido a la presencia de pulegona, y mentol, por lo que debe ser administrado con cautela, sobre todo se debe evitar la aplicación alrededor de la nariz y el pecho de los niños pequeños, ya que se han dado casos de desórdenes respiratorios llegando incluso a la asfixia (Shah y Mello, 2004). Además, el mentol, al ser vasodilatador, aumenta la absorción de otras sustancias, como pueden ser algunos corticoides tópicos, aumentando su biodisponibilidad con el consiguiente riesgo (McKay y Blumberg, 2006).

Además, se han encontrado tres productos en los que el aceite esencial de menta corresponde a *Mentha arvensis*. Según algunos estudios la composición de ambas mentas puede ser similar, ya que dentro de cada especie los porcentajes de sus componentes, como por ejemplo el mentol, depende de cuando se siembren, de cuando se recolectan y de las condiciones climáticas (Verma et al., 2010).

#### **4.4. *Lavandula angustifolia* Mill., Lamiáceas (Fig. 5D; Lavanda)**

Especie nativa del sur de Francia, parte de los Alpes franceses y se extiende a los Alpes italianos y la región de Calabria. (Upson y Andrews, 2004).

Plantas perennes, leñosas, de hasta 50 cm. Tallos glabros o más o menos pelosos. Hojas opuestas, más o menos lanceoladas, verdes, poco pelosas. Inflorescencia pedunculada, en espiga, con frecuencia formada por 5 verticilastros más o menos aproximados con flores hermafroditas. Brácteas diferentes a las hojas. Cáliz tubular con 5 dientes, el superior apendiculado, a veces coloreado. Corola sobresaliendo del cáliz, con labio superior formado por 2 lóbulos y el inferior por 3, de tamaño parecido, color lila, azul, y en ocasiones blancas. Androceo con 4 estambres, dos de ellos más cortos. Gineceo bicarpelar, ovario súpero y 4 lóculos, estilo ginobásico y capitado. Fruto 4 núculas, elipsoides, aplanadas, marrón brillante (Morales, 2010).

El aceite esencial se obtiene mediante destilación por corriente de vapor de la parte aérea en flor (Camen et al., 2016). Se compone mayoritariamente de alcoholes monoterpenos (60-65%) tales como linalool (20-50%) y acetato de linalilo (25-46%). En menor cantidad, cis-ocimeno (3-7%), terpineno-4-ol (3-5%), limoneno, cineol, alcanfor, acetato de lavandulilo, lavandulol y  $\alpha$ -terpineol,  $\beta$ -cariofileno, geraniol, y  $\alpha$ -pineno (HPMC, 2012).

Las propiedades que se le atribuyen a esta especie, son conocidas y usadas desde la antigüedad, presentes incluso en la época romana y griega (Cavanagh y Wilkinson, 2002). Se recurre a este aceite para mejorar el sueño en épocas de estrés, para tratar infecciones por parásitos, hongos y bacterias, quemaduras, picaduras de insectos y evitar calambres y espasmos musculares (Camen et al., 2016). En aromaterapia, los usos son variados, sumándose a los ya citados, el tratamiento de la depresión, cinetosis e hipertensión (Ziyaeifard et al., 2017). El aroma de este aceite es muy característico, por lo que es fácilmente reconocible en diversos productos como cosméticos, perfumes, productos para la limpieza del hogar o ambientadores (Sabara y Kunicka-Styczynska, 2009). En Italia, es común el uso de la planta seca en el interior de los armarios con el doble objetivo de aromatizar y evitar la presencia de polillas (Ju et al., 2013).

Este aceite se ha encontrado en 16 productos tan diversos como en mezclas de aceites para pieles maduras, crema de noche tanto facial como corporal, crema para masajes, hidratantes faciales, en contornos de ojos, geles y champús. Como componente de cremas para masaje puede aportar las propiedades sedantes y antisépticas de este aceite (Prusinowska y Śmigielski, 2014). Con respecto al champú, hay estudios que demuestran que el aceite esencial de lavanda potencia el crecimiento del cabello y equilibra la producción de sebo del cuero cabelludo, haciendo del producto una opción válida tanto para cabellos grasos como secos (Thomas et al., 2017). La explicación en cremas de cualquier tipo podría estar relacionada con las propiedades antisépticas y antioxidante de este aceite (Camen et al., 2016). No obstante, un estudio realizado sobre la efectividad del aceite de lavanda en diversos cosméticos puso de manifiesto que, aunque el papel aromaterapéutico de este aceite es innegable, las bajas concentraciones en las que se encuentran en este tipo de productos hace que su actividad antiséptica sea insignificante y contribuyendo únicamente a su aroma (Sabara y Kunicka-Styczynska, 2009).



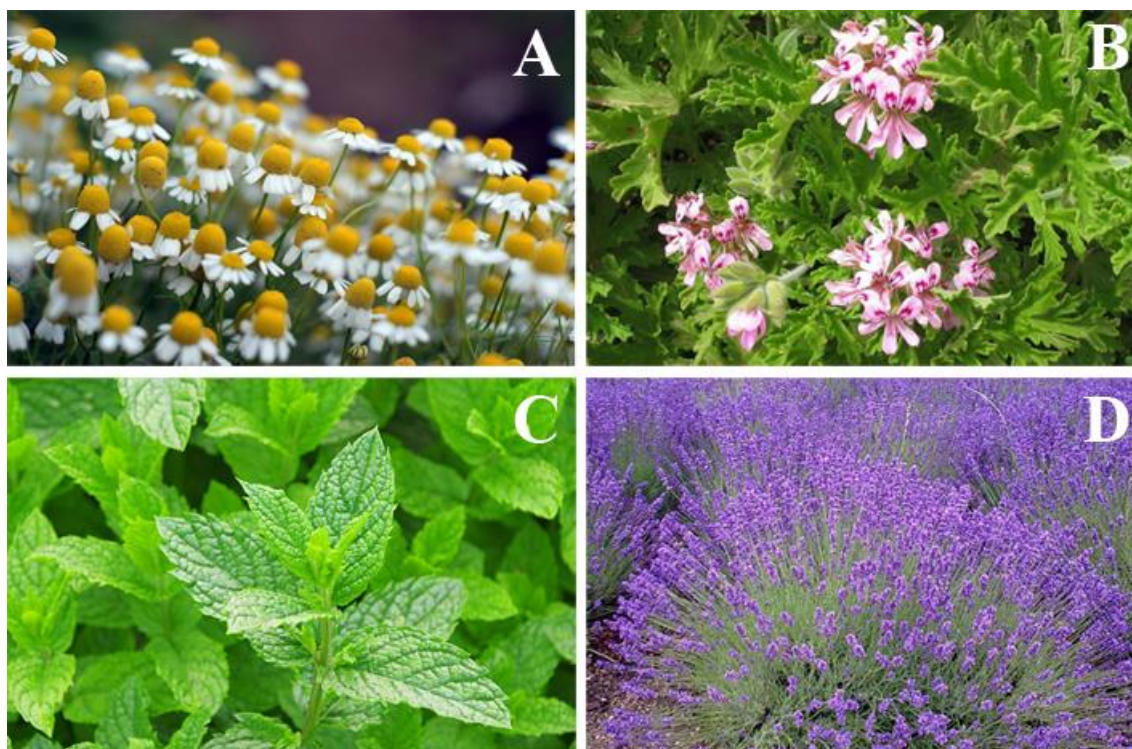


Figura 5. Aspecto de algunas especies productoras de aceites esenciales. A, *Chamaemelum nobile* (<https://www.pinterest.es/pin/358880664042312530/?lp=true>); B, *Pelargonium graveolens* (<https://indigohierbas.es/el-geranio-de-olor-pelargonium-graveolens-y-sus-propiedades/>); C, *Mentha x piperita* (<http://ibhomeremedies.com/natural-herb-peppermint-for-health-and-healing-mentha-piperita/>); D, *Lavandula angustifolia* (<https://seedcorner.com/english-lavender-lavandula-angustifolia-seeds/>).

En otros tres productos se detectó aceite esencial de *L. latifolia*, que junto a *L. angustifolia* y *L. x intermedia* son los tres taxones más ampliamente usados para la extracción de aceite esencial que se puede usar como condimento y como desinfectante gracias a sus propiedades antisépticas (Méndez-Tovar et al., 2015).

#### 4.5. *Melaleuca alternifolia* (Maiden & Betche) Cheel **Mirtáceas** (Fig. 6A; Árbol del té)

Especie nativa de Australia, pero debido a su alto interés comercial, existen plantaciones en muchos países como China, Brasil, Indonesia, Kenia, etc. (Babar et al., 2015).

Arbusto o árbol pequeño, de 4 a 7 m de alto. Hojas alternas, lineares, glabrescentes, muy aromáticas, y normalmente de menos de 1 mm de ancho. Flores hermafroditas, blancas y solitarias ubicadas en cada bráctea, que a su vez se agrupan en espigas terminales densas. Cáliz con 5 sépalos, tubular. Corola con 4 pétalos de redondeados a ovalados. Androceo con numerosos estambres dispuestos en 5 grupos. Gineceo con el

ovario ligeramente unido al hipanto, trilocular, y 1 estilo con estigma capitado. Fruto en cápsula, globosa con numerosas semillas (Brown y Adanson, 2007).

De entre los diferentes tipos de plantas que se conocen como “árbol del té” esta es sin duda, la especie más estudiada y comercializada (Van Vuuren et al., 2014). El aceite esencial se extrae de sus hojas mediante destilación con corriente de vapor (Park et al., 2007). El color del aceite que se obtiene varía del amarillo pálido a amarillo claro, y su rendimiento va del 1 al 2% de peso de la planta sin desecar (Carson et al., 2006).

Sus componentes mayoritarios son el 1-8 cineol y el terpenine-4-ol, siendo este último el que presenta mayor actividad antimicrobiana y antiinflamatoria. Tradicionalmente, este aceite se ha usado para tratar la candidiasis vaginal y oral, contra la tiña, herpes labial y acné (Hammer et al., 2002). También ha resultado eficaz contra *Staphylococcus aureus* resistente a meticilina (Caelli et al., 2000). La relevancia médica de este aceite quedó evidenciada durante Segunda Guerra Mundial, ya que los soldados del ejército de Australia lo tenían en sus botiquines como un fármaco más al que recurrir, y los que se dedicaban a recolectar esta especie estaban exentos del servicio militar (Carson y Riley, 1993). Durante años se ha usado como antiséptico en tratamientos de la piel por sus propiedades antifúngicas y antibacterianas, así como conservante en varios productos cosméticos y medicinales (Park et al., 2007). Más recientemente, se ha demostrado la efectividad de este aceite en el tratamiento de varias infecciones y desórdenes de la piel de origen inflamatorio o inmunológico (Pazyar et al., 2013).

Este aceite es tóxico por vía oral si se ingiere a altas dosis, tanto en adultos como en niños, aunque no hay datos de muertes en humanos. Por vía tópica, si se administran altas concentraciones, pueden aparecer reacciones adversas como irritación, dermatitis por contacto, alteraciones inmunológicas, etc. (Pazyar et al., 2013). El hecho de que no suela causar efectos adversos, siempre que no se haga un mal uso, hace que este aceite sea muy utilizado por la población (Rieder, 2017).

Este aceite se ha encontrado en 16 de los productos consultados, todos enfocados a pieles grasas y con problemas de acné. La mayoría son productos faciales, ya sean cremas, toallitas desmaquillantes, aceite diluido para aplicar en zonas concretas, e incluso bases de maquillaje. Por tanto, su principal uso en los productos cosméticos examinados está relacionada con su actividad antibacteriana, ya que el acné es una infección producida por *Propionibacterium acnes* (Van Vuuren et al., 2014).

#### **4.6. *Leptospermum petersonii* F.M. Bailey, Mirtáceas (Fig. 6B; Árbol del té limón)**

Especie autóctona de Australia, y cultivado con fines comerciales en diversos países como Kenia, República Democrática del Congo, Guatemala y Sudáfrica (Nuadha, 2011).

Árbol muy ramificado de 7.5-9 m de alto, con fuerte aroma a limón. Hojas alternas, rígidas, estrechamente lanceoladas, de hasta 4 cm de largo. Flores actinomorfas, hermafroditas solitarias. Cáliz con 5 sépalos libres, caducos. Corola con 5 pétalos blancos o rojizos. Androceo con numerosos estambres más cortos que los pétalos dispuestos en 5 grupos. Gineceo con 5 lóculos con un único estilo. Fruto en cápsula con numerosas semillas (Parra-O 2014).

Entre los componentes que se han aislado en este aceite, los más abundantes han sido citronelal ( $11.4 \pm 4.3\%$ ), citronelol ( $14.5 \pm 7.08\%$ ), nerol ( $19.7 \pm 1.6\%$ ) y geraniol ( $34.7 \pm 3.3\%$ ). Además se ha comprobado que la recolección de la planta en el mes de marzo es como se obtiene mayor cantidad de aceite, mientras que febrero es el peor mes (Van Vuuren et al, 2014).

En comparación con *Melaleuca alternifolia*, el árbol del té original, hay muy estudios sobre esta especie (Park et al., 2007). Su aceite esencial posee actividad antifúngica por alteración de la membrana celular de los hongos, mucho más potente que otras especies de mirtáceas (Kim y Park, 2012). También hay estudios que demuestran que tiene actividad antibacteriana y, además potencia la acción de otros aceites con los que se combine. Puede que por esta razón, en los 10 productos que aparece, todos orientados al tratamiento de pieles grasas, lo hace siempre acompañando a *Melaleuca alternifolia*. Otra posible justificación para su presencia en los productos vistos, es por su aroma. La primera vez que describieron este aceite, lo caracterizaron por su “agradable aroma a limón” (Van Vuuren et al., 2014).

#### **4.7. *Rosa* × *damascena* Mill., Rosáceas (Fig. 6C; Rosa de Damasco)**

Es un híbrido entre *R. gallica* y *R. moschata*. Parece que se extendió desde Oriente Medio al oeste de Europa, por ello se piensa que su origen se encuentra en esta región (Babaei et al., 2008).

Arbusto erecto de hasta 2.2 m, con numerosas espinas. Hojas alternas, imparipinnadas, generalmente con 5 folíolos con dientes simples, verde-grisáceos, con estípulas persistentes. Flores actinomorfas, hermafroditas, en grupos de hasta 12, semidobles y fragantes. Receptáculo hirsuto, con pelos glandulares. Cáliz con 5 sépalos con lóbulos laterales, caducos después de la floración. Corola con al menos 10 pétalos rosados, imbricados. Androceo con numerosos estambres en varios verticilos. Gineceo con carpelos libres y numerosos, situados en el hipanto, estilos libres. Fruto tipo cinorrodon, obcónico, carnoso y de color rojo (Mathews, 1995).



Figura 6. Aspecto de algunas especies productoras de aceites esenciales. A, *Melaleuca alternifolia* (<https://herbaethylacini.com.au/melaleuca-alternifolia-tea-tree/>); B, *Leptospermum petersonii* (<http://tropical.theferns.info/image.php?id=Leptospermum+petersonii>); C, *Rosa x damascena* (<http://www.petals-de-roses.com/en/old-roses/260-rosa-damascena-trigintipetala-.html>).

El aceite esencial se extrae sometiendo las flores frescas por corriente de vapor. Se necesitan 3000 partes de flores para obtener una de aceite, que es de color amarillo pálido (Boskabady et al., 2011). Se han identificado más de 95 macro y microcomponentes en el aceite esencial de *R. damascena*. De estos, 18 compuestos representan más del 95% del aceite total. Los compuestos identificados fueron  $\beta$ -citronelol (14.5-47.5%), nonadecano (10.5-40.5%), geraniol (5.5-18%), nerol y kaempferol (Loghmani-Khouzani et al., 2007).

Esta especie se ha utilizado tradicionalmente en Oriente medio desde la Antigüedad para paliar diversas alteraciones de salud, no sólo el aceite esencial, sino también el agua de rosas, el extracto alcohólico, las flores secas, el fruto, etc. Se usaba para aliviar dolores de estómago y pecho, para hemorragias excesivas durante la menstruación, incluso en la higiene de ojos y cavidad oral, como diurético y para

disminuir la fiebre. En la medicina tradicional de Irán, los pétalos cocinados con miel o azúcar se prescribían para refrescar el cuerpo y despejar la mente (Mahboubi, 2016).

El aceite de *R. damascena* es uno de los más caros del mundo debido al volumen tan elevado de flores que son necesaria para extraer una pequeña cantidad de aceite, y que además, no existen otros aceites sintéticos que lo puedan sustituir (Baydar y Baydar, 2005). De hecho, este aceite está presente en 10 productos analizados, pero no aparece en ninguno de las líneas más económicas (*THE BODY SHOP* y *ALBA BOTÁNICA*), mientras que si está presente en las marcas *DARPHIN*, *FILORGA* y *PAI SKINCARE*, de precio más elevado. Son productos enfocados a pieles maduras, tales como hidratantes anti-edad, aceites anti-estrías, y aceites regeneradores, que buscan mejorar el aspecto de la piel disminuyendo cicatrices. El aceite de *R. damascena* ha demostrado efectos antioxidantes, lo que justifica la presencia en productos anti-edad, y también existen estudios que avalan su poder a la hora de disminuir las cicatrices, siendo útil en los aceites anti-estrías y regeneradores (Cañellas et al., 2008).

#### **4.8. Género *Citrus* L., Rutáceas**

La facilidad que tienen para hibridarse las especies del género *Citrus* ha hecho que su filogenia y su taxonomía sea un tema controvertido, sobre todo porque generalmente las diferencias entre las variedades son muy pequeñas. Sin embargo, los nuevos estudios con marcadores genéticos han confirmado que al menos hay tres ancestros reales que son *C. medica* (citrón), *C. reticulata* (mandarina) y *C. maxima*, (pomelo). Las restantes son hibridaciones de éstas o mutaciones naturales (Barkley et al., 2006).

##### **4.8.1. *Citrus x aurantium* L. (Fig. 7A; Naranja amargo, naranja de Sevilla)**

Este taxón es nativo de las zonas cálidas del sur y sudeste de Asia, zonas templadas de China y oeste de Malasia (Li y cols., 2010). Es un híbrido originado a partir de *C. maxima* y *C. reticulata* (Mabberley, 1997).

Árbol perennifolio, de hasta 10 m, provisto de espinas axilares y copa redondeada. Hojas alternas, elípticas o lanceoladas, de color verde intenso más o menos brillantes; con un pecíolo que se ensancha adquiriendo un aspecto cordado. Flores muy aromáticas, actinomorfas y hermafroditas, solitarias o agrupadas en pequeños ramilletes axilares. Cáliz cupuliforme 3-5 lobado. Corola con 5 pétalos blancos y gruesos. Androceo con al menos 10 estambres, que suelen estar unidos en grupos. Gineceo con 5-14 lóculos, estilo cilíndrico y estigma claviforme. Fruto tipo hesperidio, de 7-8 cm, redondeado,

con corteza gruesa, rugosa, de tono anaranjado y con glándulas de aceite (López González, 2001).

Esta especie contiene tres tipos de aceites esenciales según procedan de la cáscara, de la flor (Neroli) o de las hojas (Petitgrain) (Sarrou et al., 2013). En general, los mayores constituyentes de los aceites esenciales obtenidos de las diferentes partes son:  $\beta$ -pineno (0,62% -19,08%), limoneno (0,53% -94,67%), trans- $\beta$ -ocimeno (3,11% - 6,06%), linalool (0,76% -58,21%) y  $\alpha$ -terpineol (0,13% - 12.89%) (Sarrou et al., 2013).

Se ha usado como ingrediente en cocina y en perfumería. En la medicina china se recurre a él para tratar las náuseas, indigestiones y estreñimiento, cáncer, alteraciones del aparato cardiovascular y alteraciones del sistema nervioso central, como es el caso de la ansiedad, el insomnio y convulsiones (Suryawanshi, 2011). Se utiliza para aumentar el metabolismo basal y potenciar la pérdida de peso, al inhibir la lipogénesis y disminuir el apetito (Stohs et al., 2012). También se ha comprobado que este aceite puede ayudar a mejorar el aspecto de la piel apagada (Anwar et al., 2015).

Este aceite aparece en 35 de los productos, convirtiéndose así en el más utilizado entre los productos examinados. Dada las propiedades que tiene se ha encontrado en una amplia gama de productos como jabones, geles de ducha, champús, geles purificantes, aceites anti-edad, lociones y cremas hidratantes, en contornos de ojos, hidratantes para el cuerpo, en limpiadores faciales, y en mascarillas purificantes. No obstante, la frecuencia del uso de este aceite también podría estar relacionada con el hecho de que es un aceite relativamente barato (salvo el de neroli), ya que su rendimiento en la extracción es alto (Ahmad et al., 2006). Por otro lado, también podrían ejercer la función de perfumar y conservar estos productos, al igual que el procedente de otras especies del género *Citrus* (Espina et al., 2011).

#### **4.8.2. *Citrus* $\times$ *bergamia* Risso & Poit. (Fig. 7B; Bergamota)**

El origen de este taxón es incierto, según algunos podría ser la zona de Calabria, al sur de Italia, aunque otros no descartan que pueda proceder de las Antillas, Grecia o incluso las Islas Canarias (Rapisarda y Germanò, 2013). Actualmente se cultiva en la costa sur de Calabria, de donde procede más del 90% de la producción mundial; y de forma natural crecen algunas plantas en otros países como Grecia, Marruecos, Irán, Costa de Marfil, Argentina y Brasil (Navarra et al., 2015).

Algunos autores la consideran un híbrido entre *Citrus aurantium* (naranja amarga) y *Citrus limon* (limón) (Navarra et al., 2015), mientras que otros consideran que es un

híbrido obtenido a partir de *Citrus aurantium* (naranja amarga) y *Citrus aurantifolia* Swing (lima) (Rombolá et al., 2017).

Árbol perennifolio de hasta 12 m, con ramas delgadas, con o sin espinas. Hojas alternas, simples, de ovadas a lanceoladas con el tercio superior débilmente dentado, de color verde intenso; con un pecíolo moderadamente alado. Flores hermafroditas, en grupos terminales que desprenden un fuerte olor. Cáliz en forma de copa formado por 5 pétalos verdosos. Colora con 5 pétalos estrechos, blancos, sin ningún matiz púrpura. Androceo con más de 10 estambres, generalmente formando 4 grupos. Gineceo con ovario súpero, dividido en 10-15 lóculos con estilo corto y carnoso, y estigma verde-amarillo. Fruto tipo hesperidio, generalmente piriforme, de color verde brillante a amarillo en la madurez, de hasta 8 cm de diámetro (Rapisarda y Germanò, 2013).

El aceite esencial se extrae por presión en frío de la cáscara del fruto. El color de este varía de verdoso a marrón amarillento, y tiene un olor característico y agradable (Navarra et al., 2015). En este aceite coexisten dos fracciones, una volátil y otra no volátil. La fracción volátil, que es la mayoritaria (93-96%), la componen terpenos y moléculas oxigenadas, mientras que la no volátil (4-7% de total) está integrada por cumarinas y psolarenos (Donato et al., 2014). Los componentes más abundantes son el d-limoneno (25.62%-53.19%), acetato de linalilo (15.61%-40.37%) y linalol (1.75%-20.26%) (Melliou et al., 2009).

Las propiedades que se le atribuyen popularmente son analgésicas, antidepresivas, anti-microbianas, digestivas, sedantes y febrífugas. En la medicina tradicional italiana se usaba contra la fiebre, enfermedades causadas por parásitos, en infecciones orales, de la piel, respiratorias y del tracto urinario (Pendino, 1998). Sin embargo, clínicamente solo se han demostrado las propiedades antiinflamatorias, antimicrobiales y reguladoras de los niveles de colesterol, y en la actualidad se usa frecuentemente en el tratamiento contra la psoriasis y en vitíligo (Forlot y Pevet, 2012).

En perfumería se utiliza por su capacidad de fijar otros aromas y armonizarlos, mejorando así la fragancia. Uno de los componentes del aceite esencial de bergamota, el 5-metoxi-psolareno, tiene propiedades fototóxicas, por lo que habría que evitar la exposición al sol tras la aplicación de este aceite (Kaddu et al., 2001). No obstante, se ha conseguido eliminar este psolareno, de manera que, al usar los aceites que hayan sido modificados, no son necesarias estas precauciones (Belsito et al., 2007). Por ello, es frecuente encontrarlo en productos para el cuidado de la piel masculina como los



aftershave y en productos destinados al bronceado (Orwa et al., 2009). Por otro lado, en la industria farmacéutica se emplea como saborizante para enmascarar las características organolépticas negativas que suelen tener los fármacos, y como antiséptico y antibacteriano en las distintas formas farmacéuticas (Navarra et al., 2015).

Este aceite se ha encontrado en 12 de los productos examinados. Aunque ha aparecido en un menor número de productos, la heterogeneidad de estos parece indicar que se usa de forma muy similar al de *C. x aurantium* comentado anteriormente.

#### **4.8.3. *Citrus maxima* (Burm.) Merr. (Fig. 7C; Pomelo chino)**

Es una especie nativa del sur de China y Malasia, aunque en la actualidad se cultiva en muchos países tropicales (Uzun y Yesiloglu, 2012).

Árbol perennifolio de hasta 15 m, con o sin espinas. Hojas alternas, de oblongas a elípticas, con peciolo anchamente alado. Flores solitarias o formando racimos, fragantes. Cáliz 3-5 lobulado, peloso. Corola formada por 4-5 pétalos de blanco a crema, ligeramente pelosos en el exterior. Androceo compuesto por 20-35 estambres, algunos sin desarrollar, formando 4-5 grupos. Gineceo con ovario piloso, estilo largo. Fruto tipo hesperidio, de globoso a piriforme, de color amarillo pálido o verdoso, de 10-30 cm de diámetro, y corteza muy gruesa (Zhang y Mabberley, 2008).

El aceite esencial se extrae de las hojas y de la piel del fruto, tanto por hidrodestilación como por prensado en frío en el caso del fruto (Xu et al., 2008). Con menos frecuencia se extrae a partir de las flores, que se hace usando el enflorado o por fluidos supercríticos (Dung et al., 1991). Mediante la hidrodestilación se han detectado 42 constituyentes en las hojas, siendo los más abundantes el citrionelol (28.26%),  $\beta$ -cariofileno (16.89% y espatulenol (9.32%). Por el mismo método, en los frutos se han detectado 34 compuestos, siendo el limoneno el que mostró una concentración más alta (89.04%) (Prasad et al., 2016). El prensado en frío del fruto mostró que se obtiene un mayor cantidad de limoneno, aunque con una actividad antioxidante más baja que el obtenido mediante hidrodestilación (Ou et al., 2015).

En la medicina tradicional se usa como sedante en afecciones nerviosas, tos, convulsiones, crisis de epilepsia y en hemorragias, para mejorar los problemas circulatorios, estimular el apetito, como estimulante cardíaco y como antídoto en intoxicaciones (Arias y Ramón-Laca, 2005). Los compuestos que contienen le confieren fundamentalmente propiedades antioxidantes y antimicrobianas, por eso se usan en



productos para el cuidado de la piel, y en aromaterapia (Lertsatitthanakorn et al., 2006). Mediante estudios clínicos se han contrastados diversas propiedades como son las actividades antioxidantes, analgésicas y antiinflamatorias, antidiabéticas, antitumorales, hepatoprotectoras, antibacteriana, hipocolesterolémicas y hipotensivas, además de efectos sobre el sistema nervioso central (Vijayalakshmi y Radha, 2015).



Figura 7. Aspecto de los frutos de algunas especies del género *Citrus*. A, *C. x aurantium* ([https://en.wikipedia.org/wiki/Bitter\\_orange#/media/File:Citrus\\_aurantium.](https://en.wikipedia.org/wiki/Bitter_orange#/media/File:Citrus_aurantium.)); B, *C. x bergamia* (<http://www.lubera.co.uk/plants/fruit-trees/citrus-plants/citrus-specialities/bergamot-orange->); C, *C. maxima* ([https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Starr\\_030201-0005\\_Citrus\\_maxima.](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Starr_030201-0005_Citrus_maxima.))

Este aceite se ha encontrado en 10 de los productos examinados. Al igual que en el caso de *C x bergamia*, aunque ha aparecido en un menor número de productos que el aceite de *C. x aurantium*, la heterogeneidad de éstos parece indicar que se usa de forma muy similar al de otros cítricos.

#### 4.9. Otras especies encontradas

Empezando por las familias mejor representadas, en Lamiáceas, además de *Mentha x piperita* y *Lavandula angustifolia* se han encontrado otras especies como *Cananga odorata* (Ylang-Ylang), en cremas hidratantes para pieles maduras y delicadas; este aceite se usa como fragancia en cosmética, perfumes e incluso para velas de olor (Tan et al., 2015). *Rosmarinus officinalis* (romero) está presente en cremas anti-edad, y curiosamente en ningún champú, a pesar de ser un estimulante del crecimiento del cabello (Ribeiro-Santos et al., 2015). *Origanum majorana* (orégano) también se ha encontrado formando parte de cremas anti-edad y para masajes, probablemente por tener actividad antioxidante y antiinflamatorias (Bina y Rahimi, 2017). Las salvias presentes en los productos consultados han sido dos especies distintas: *Salvia sclarea* y *S. officinalis*. La primera tiene la capacidad de regular la producción de sebo (Babar et al., 2015), y se ha encontrado en cremas para pieles sensibles, mientras que la segunda formaba parte de algunas cremas hidratantes, quizás por su capacidad de mejorar el

estado de la piel (Aburjai y Natsheh, 2003). Con respecto al de *Thymus vulgaris* (tomillo), se ha encontrado en hidratantes para pies. En este caso podría contribuir a perfumar el producto, ya que este aceite es muy apreciado en cosmética por su aroma (Dauqan y Abdullah, 2017). No obstante, su presencia posiblemente se deba a la potente actividad fungicida que tiene este aceite esencial, cuyo componente más abundante es el timol (Moghtader, 2012). De esta familia también se ha encontrado, una sola vez, aceite esencial de *Pogostemon cablin*, conocido como pachuli. Este se caracteriza por poseer un olor muy concreto y suele ser utilizado en perfumes tanto femeninos como masculinos, así como en diferentes productos cosméticos (Van Beek y Joulain, 2018).

Con respecto a las Rutáceas que también están bien representadas, además de las 8 especies del género *Citrus*, cuyo aceite tiene propiedades similares y se han encontrado en una extensa gama de productos, se ha encontrado el aceite esencial de *Agasthma betulina* en un único producto, toallitas desmaquillantes. La elección de este aceite para este producto podría deberse a su propiedades analgésicas, antipiréticas y diuréticas, además de antifúngicas y antibacterianas (Fajinmi et al, 2018).

A la familia Mirtáceas también pertenece *Eucalyptus globulus* (eucalipto), cuyo aceite esencial sólo se ha encontrado en tres productos: mascarilla facial, aceite de masaje, e hidratante para pieles sensibles. Sin embargo, este aceite está siendo cada vez más utilizado porque la FDA lo ha catalogado como seguro y no tóxico, y posee actividades antibacterianas, antioxidantes y fumigantes entre otras (Harkat-Madouri et al., 2015). También se ha encontrado, aunque con menor frecuencia, el aceite esencial de *Leptospermum scoparium* (manuka), *Melaleuca viridiflora* (niaouli) y el de *Pimenta racemosa*, todos con una fuerte actividad antimicrobiana (Song et al., 2013).

En la familia Lauráceas destaca el aceite esencial de *Litsea cubeba*, encontrado en ocho productos que incluyen aceites para limpieza facial, para pieles maduras, contorno de ojos, e hidratantes. Se usa en perfumería, industria farmacéutica y alimentaria por su agradable aroma. El aceite esencial se ha estudiado en reiteradas ocasiones, y se ha visto que posee propiedades antimicrobianas, antibacterianas, antioxidantes, antiparasitarias (Yang et al., 2014).

En cuanto a los restantes aceites, debido a que muchos de ellos tienen propiedades antisépticas, antioxidantes o fragantes, cuando se encuentran en pocos productos es difícil precisar si su presencia aporta alguna propiedad especial, o bien únicamente se forma parte como conservante del producto cosmético. Hay que tener en

cuenta que la tendencia actual es usar aceites esenciales como conservantes a fin de evitar el uso de otro tipo de conservantes, ya que el deterioro microbiano puede conducir a la degradación del producto y causar un riesgo para la salud de los consumidores. Así, se previenen y controlan el crecimiento de microorganismos por contaminación durante la fabricación, almacenamiento o uso del consumidor (Dreger y Wielgus, 2013).

## 5. CONCLUSIONES

1- De los 373 productos de las cinco marcas de cosméticos examinadas, 98 de ellos (26.2%), tenían algún tipo de aceites esenciales. La marca en la que se ha detectado un mayor uso de estos aceites fue *PAI SKIN CARE*, a pesar de que oferta un menor número de productos, mientras que la que menos lo utiliza fue *FILORGA*.

2-. Los aceites esenciales encontrados pertenecen a taxones incluidos en 16 familias, siendo Lamiáceas y Rutáceas, las mejores representadas con 11 y 10 taxones respectivamente. Los aceites de ambas familias están presentes en una amplia gama de productos.

3- Entre los productos consultados, el aceite esencial más utilizado ha sido el de *Citrus x aurantium*, en un total de 35 productos, abarcando desde jabones o geles de ducha hasta contornos de ojos o mascarillas purificantes. Esta frecuencia podría estar relacionada, tanto con su precio, más económico en comparación al de otros aceites, como con su fragancia y poder de conservación.

4- Es imposible saber con certeza si las propiedades atribuidas a los distintos aceites esenciales encontrados actúan como tal en los productos examinados, ya que en la lista de ingrediente de estos productos no se especifica ni la concentración utilizada ni el método de extracción, características que pueden afectar a las propiedades del producto.

5- Teniendo en cuenta que las propiedades más generalizadas entre los aceites esenciales encontrados están relacionadas con su actividad bactericida y fungicida, es posible que su utilización tenga como finalidad actuar como conservante de los productos, con el fin de evitar el crecimiento de microorganismos.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

- Aburjai T, Natsheh FM. Plants used in cosmetics. *Phytother Res.* 2003; 17(9): 987-1000.
- Ahmad MM, Salim-Ur-Rehman, Iqbal Z, Anjum FM, Sultan JI. Genetic variability to essential oil composition in four citrus fruit species. *Pak J Bot.* 2006; 38(2): 319-24.
- Ali B, Al-Wabel NA, Shams S, Ahamad A, Khan SA, Anwar F. Essential oils used in aromatherapy: A systemic review. *Asian Pac J Trop Biomed.* 2015; 5(8): 601-11.
- Al-Snafi AE. Medical importance of *Anthemis nobilis* (*Chamaemelum Nobile*) – A Review. *AJPST.* 2016; 6(2): 89-95.
- Angioni A, Barra A, Coroneo V, Dessi S, Cabras P. Chemical composition, seasonal variability, and antifungal activity of *Lavandula stoechas* L. ssp *stoechas* essential oils from stem/leaves and flowers. *J.Agric.Food Chem.* 2006; 54(12): 4364-70.
- Anwar S, Ahmed N, Speciale A, Cimino F, Saija A. Bitter orange (*Citrus aurantium* L.) Essential Oils in Food Preservation, Flavor and Safety. Elsevier Inc.; 2015. p.259-68.
- Arias BÁ, Ramón-Laca L. Pharmacological proprieties of citrus and their ancient and medieval uses in the Mediterranean region. *J Ethnopharmacol.* 2005; 97(1): 89-95.
- Asgarpanah J, Ramezanloo F. An overview on phytopharmacology of *Pelargonium graveolens* L. *Indian J Tradit Knowl.* 2015; 14(4): 558-63.
- Babaei A, Tabaei-Aghdaea SR, Naghavi MR, Khosh-Khui M, Omidbaigi R, Assareh MH. *Rosa damascena* (Rosaceae) characters and their heritability analysis in Iran *J Bot.* 2008; 14: 75-80.
- Babar A, Naser A, Saiba A, Aftad A, Shah A, Firoz A. Essential oils used in aromatherapy: A systemic review. *Asian Pac J Trop Biomed.* 2015; 5: 601-11.
- Bail S, Buchbauer G, Jirovetz L, Denkova Z, Slavchev A, Stoyanova A, Schmidt E and Geissler M. Antimicrobial Activities of Roman Chamomile Oil From France and Its Main Compounds. *J Essent Oil Res J.* 2009; 21(3): 283-86.
- Baker BP, Grant JA. Geranium oil profile. *J Integr Pest Manag.* 2018; 2: 1-11.
- Bakkali F, Averbeck S, Averbeck D, Idaomar M. Biological effects of essential oils. *Food Chem Toxicol.* 2008; 46: 446-75.
- Barkley NA, Roose ML, Krueger RR, Federici CT. Assessing genetic diversity and population structure in a citrus germplasm collection utilizing simple sequence repeat markers (SSRs). *Theor Appl Genet.* 2006; 112:1519-31.
- Baydar H, Baydar NG. The effects of harvest date, fermentation duration and Tween 20 treatment on essential oil content and composition of industrial oil rose (*Rosa damascena* Mill.). *Ind Crop Prod* 2005; 21: 251-55.
- Belsito EL, Carbone C, Di Gioia ML, Leggio A, Liguori A, Perri F, et al. Comparison of the volatile constituents in cold-pressed bergamot oil and a volatile oil isolated by vacuum distillation. *J Agric Food Chem.* 2007; 55, 7847-51.
- Ben Slima A, Ali M Ben, Barkallah M, Traore AI, Boudawara T, Allouche N, et al. Antioxidant properties of *Pelargonium graveolens* L'Her essential oil on the reproductive damage induced by deltamethrin in mice as compared to alpha-tocopherol. *Lipids Health Dis.* 2013; 12(1): 1-9.
- Bina F, Rahimi R. Sweet Marjoram: A Review of Ethnopharmacology, Phytochemistry, and Biological Activities. *J Evid-Based Complturny Altern. Med.* 2017; 22(1): 175-85.

- Blerot B, Baudino S, Prunier C, Demarne F, Toulemonde B, Caissard J-C. Botany, agronomy and biotechnology of *Pelargonium* used for essential oil production. *Phytochem Rev.* 2016; 15(5): 935-60.
- Boskabady MH, Shaefei MN, Saberi Z, Amini S. Pharmacological Effects of *Rosa Damascena*. *Iran J Basic Med Sci.* 2011; 14(4): 295-307.
- Bousbia N, Vian M, Ferhat M, Meklati B, Chemat F. A new process for extraction of essential oil from Citrus peels: microwave hydrodiffusion and gravity. *J Food Eng.* 2009; 90: 409-13.
- Brown R, Adanson K. Genus *Melaleuca* L. En: Wu ZY, Raven PH, Hong DY, editores. *Flora of China*, vol. 13. 1ª ed. St. Louis: Science Press; 2007. p.328-9.
- Brud WS. Industrial uses of essential oils. En: Başer KH, Buchbauer G, editores, *Handbook of essential oils*. 1ª ed. Boca Raton: Fla. CRC Press. 2010. p.843-53.
- Burt, S. Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods-a review. *Int. J Food Microbiol.* 2004; 94: 223-53.
- Caelli M, Porteous J, Carson CF, Heller R, Riley TV. Tea tree oil as an alternative topical decolonization agent for methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. *J Hosp Infect.* 2000; 46: 236-37.
- Camen D, Hadaruga N, Luca R, Dobrei A, Nistor E, Posta D, et al. Research Concerning the Influence of Fertilization on Some Physiological Processes and Biochemical Composition of Lavender (*Lavandula angustifolia* L.) *Agric Agric Sci Procedia.* 2016; 10: 198–205.
- Cañellas M, Espada N, Ogalla JM. Estudio del aceite de rosa mosqueta en cicatrices postquirúrgicas. *El peu.* 2008; 28(1): 9-13.
- Carson CF, Hammer KA, Riley TV. *Melaleuca alternifolia* (Tea Tree) Oil: a Review of Antimicrobial and Other Medicinal Properties. *Clin..Microbiol..Rev.* 2006; 19(1): 50-62.
- Carson CF, Riley TV. Antimicrobial activity of the essential oil of *Melaleuca alternifolia*. *Lett Appl Microbiol.* 1993; 16: 49-55.
- Cavanagh HMA, Wilkinson JM. Biological activities of lavender essential oil. *Phytother Res.* 2002; 16: 301-8.
- Chemat F, Vian MA, Cravotto G. Green extraction of natural products: concept and principles. *Int J Mol Sci.* 2012; 13 (7): 8615-27.
- Crespo MB. Familia Geraniaceae. En: Muñoz F, Navarro C, Quintanar A, Buira A, editores, *Flora Iberica*, vol. IX. Madrid: Real Jardín Botánico, CSIC. 2015; 373-82.
- Dauqan EMA, Abdullah A. Medicinal and Functional Values of Thyme (*Thymus vulgaris* L.) *Herb J Appl Biol Biotechnol.* 2017; 5(2): 17–22.
- Djilani A, Dicko A. The therapeutic benefits of essential oils. En: Bouayed J, Bohn T., editores, *Nutrition, Well-being and Health*. Croatia: InTech. 2012; p.155-78.
- Donato P, Bonaccorsi I, Russo M, Dugo P. Determination of new bioflavonoids in bergamot (*Citrus bergamia*) peel oil by liquid chromatography coupled to tandem ion trap-time-of-flight mass spectrometry. *Flavour Fragr. J.* 2014; 29: 131-36.
- Dreger M, Wielgus K. Application of essential oils as natural cosmetic preservatives. *Herba Pol.* 2013; 59 (4): 142-56.
- Dugo G, Bonaccorsi I. *Citrus bergamia. Bergamot and its derivatives*. 1ª ed. Boca Raton: CRC Press; 2014.
- Dung NX, Pha NM, Lô VN, An NTK, Leclercq PA. The essential oil from the flowers of *Citrus maxima* (J Burman) Merrill from Vietnam. *J Essent Oil Res.* 1991; 3: 359-60.
- Dunning T. Aromatherapy: overview, safety and quality issues. *Altern Med.* 2013; 1(1): 1-6.

- Espina L, Somolinos M, Lorán S, Conchello P, García D, Pagán R. Chemical composition of commercial citrus fruit essential oils and evaluation of their antimicrobial activity acting alone or in combined processes. *Food Control*. 2011; 22: 896-902.
- Fajinmi OO, Kulkarni MG, Benická S, Čavar Zeljković S, Doležal K, Tarkowski P, Finnie JF, Van Staden J. Antifungal activity of the volatiles of *Agathosma betulina* and *Coleonema album* commercial essential oil and their effect on the morphology of fungal strains *Trichophyton rubrum* and *T. mentagrophytes*. *S Afr J Bot*. 2018; 6: 23-33.
- Faucounnier ML, Jaziri M, Homes J, Shimomura K, Marlier M. II *Anthemis nobilis* L. (Roman chamomile): In Vitro Culture, Micropropagation, and the Production of Essential Oils. In: Bajaj YPS, editor, *Medicinal and Aromatic Plants IX. Biotechnology in Agriculture and Forestry*, vol 37. Heidelberg: Springer, Berlin. 1996; p.16-20.
- Font Quer P. *Plantas medicinales. El Dioscórides renovado*. 13ª edición. Barcelona: Labor. 1992.
- Forlot P, Pevet P. Bergamot (*Citrus bergamia* Risso et Poiteau) essential oil: Biological properties, cosmetic and medical use. A review. *J Essent Oil Res*. 2012; 24(2): 195-201.
- Franz C, Novak J. Sources of Essential Oils. En: Başer KH, Buchbauer G, editores. *Handbook of essential oils*. 1ª edition. Boca Raton, Fla. CRC Press. 2010. p.39-82.
- Gallegos-Zurita M, Gallegos-Z. Plantas medicinales utilizadas en el tratamiento de enfermedades de la piel en comunidades rurales de la provincia de Los Ríos - Ecuador. *An Fac Med*. 2017; 78(3): 315-21.
- Hammer KA, Carson CF, Riley TV. In vitro activity of *Melaleuca alternifolia* oil against dermatophytes and other filamentous fungi. *J Antimicrob Chem*. 2002; 50(2): 195-99.
- Harkat-Madouri L, Asma B, Madania K, Bey-Ould Si Said Z, Rigouc P, Grenier D et al. Chemical composition, antibacterial and antioxidant activities of essential oil of *Eucalyptus globulus* from Algeria. *Ind Crop Prod* 2015; 78:148-53.
- Higley C, Higley A: *Reference Guide for Essential Oils*. London: Abundant Health; 2001 p-64
- HMPC (Committee on Herbal Medicinal Products) Assessment report on *Lavandula angustifolia* Miller, aetheroleum and *Lavandula angustifolia* Miller, flos. EMA. 2012. London.
- Hyldgaard M, Mygind T, Meyer RL. Essential oils in food preservation: mode of action, synergies, and interactions with food matrix components. *Front Microbiol*. 2012; 3(24): 1-24
- Işcan G, Kirimer N, Kürkcüoğlu M, Başer K, Hüsnü C, Demirci F. Antimicrobial Screening of *Mentha piperita* Essential Oils. *J Agric Food Chem*. 2002; 50: 3943-94.
- Isman MB, Machial CM. Pesticides based on plant essential oils: from traditional practice to commercialization. *Adv. Phytomed*. 2006; 3: 29-44.
- Isman MB. Plant essential oils for pest and disease management. *Crop Prot*. 2000; 19: 603-8.
- Janardhanan M, Thoppil J. Herb and spice essential oils Therapeutic, flavor and aromatic chemicals of Apiaceae. Discovery Publishing House, India. 2004 p. 16-20.
- Ju MS, Lee S, Bae I, Seon K, Lee MS. Effects of aroma massage on home blood pressure, ambulatory blood pressure, and sleep quality in middle-aged women with hypertension. *Evid Based-Complement. Alternat. Med*. 2013; 2: 13-24.
- Kaddu S, Kerl H, Wolf P. Accidental bullous phototoxic reactions to bergamot aromatherapy oil. *J Am Acad Dermatol*. 2001; 45(3): 458-61.
- Kanlayavattanakul M, Lourith N. Therapeutic agents and herbs in topical application for acne treatment. *Int J Cosmetic Sci*. 2011; 33: 289-97.

- Kim E, Park I. Fumigant Antifungal Activity of Myrtaceae Essential Oils and Constituents from *Leptospermum petersonii* vs Three *Aspergillus* Species. *Molecules*. 2012; 17: 10459-69.
- Kubeczka K. History and sources of essential oil research. En: Can Baser KH, Buchbauer G, editors, *Handbook of essential oils: science, technology and applications*. CRC Press. 2010; 3–10.
- Lertsatitthanakorn P, Taweekaisupapong S, Aromdee C, Khunkitti W. In vitro bioactivities of essential oils used for acne control. *Int J Aromather*. 2006; 16(1): 43-49.
- Li X, Xie R, Lu Z, Zhou Z. The origin of Cultivated *Citrus* as inferred from internal transcribed spacer and chloroplast DNA sequence and amplified fragment length polymorphism fingerprints. *J Amer Soc Hort Sci*. 2010; 135 (4): 341-50.
- Li Y, Fabiano-Tixier AS, Chemat F. Essential Oils: From Conventional to Green Extraction. In: *Essential Oils as Reagents in Green Chemistry*. Springer Briefs in Molecular Science. Springer, Cham. 2014; 9-20.
- Lis-Balchin M, Patel J, Hart S. Studies on the mode of action of essential oils of scented-leaf Pelargonium (Geraniaceae). *Phytotherapy Research* 1998; 12(3):215-17.
- Lis-Balchin M. *Aromatherapy Science: A Guide for Healthcare Professionals*, 1<sup>a</sup> edition. London: Pharmaceutical Press. 2006.
- Lis-Balchin, M. History of nomenclature, usage and cultivation of Geranium and Pelargonium species. En: Lis-Balchin, M, editor. *Geranium and Pelargonium*. London: Taylor & Francis. 2002; p. 5-10.
- Loghmani-Khouzani H, Sabzi-Fini O, Safari J. Essential oil composition of *Rosa damascena* Mill cultivated in central Iran. *Sci Iran*. 2007; 14(4): 316-19.
- López González G. *Los árboles y arbustos de la Península Ibérica e Islas Baleares*. 1<sup>a</sup> ed. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa; 2001.
- Mabberley DJ. A classification for edible Citrus (Rutaceae). *Telopea*. 1997; 7(2): 167-72.
- Mahboubi M. *Rosa damascena* as holy ancient herb with novel applications. *J Tradit Complement Med*. 2016; 6(1): 10-6.
- Maia MF, Moore SJ. Plant-based insect repellents: a review of their efficacy, development and testing. *Malaria J*. 2011; 10 (1): 1-14.
- Martínez A. *Aceites Esenciales*. Pharmaceutical Chemistry Faculty, 2001. 1-24.
- Maruyama N, Sekimoto Y, Ishibashi H et al. Suppression of neutrophil accumulation in mice by cutaneous application of geranium essential oil. *J Inflamm*. 2005; 2(1): 1-11.
- Mathews VA. Genus *Rosa* L. En: Cullen, J y cols., editores. *The European Garden Flora*, vol. 4. 1<sup>a</sup> ed. Cambridge: Cambridge University Press; 1995. p.358-79.
- McKay DL, Blumberg JB. A Review of the Bioactivity and Potential Health Benefits of Peppermint Tea (*Mentha piperita* L.) *Phytother Res*. 2006; 20: 619-33.
- McKean DR. *Mentha* L. En: Cullen, J y cols., editores. *The European Garden Flora*, vol. 6. 1<sup>a</sup> ed. Cambridge: Cambridge University Press; 2000. p.207-10.
- Melliou E, Michaelakis A, Koliopoulos G, Skaltsounis AL, Magiatis P. High quality bergamot oil from Greece: Chemical analysis using chiral gas chromatography and larvicidal activity against the West Nile virus vector. *Molecules*. 2009; 14(2): 839-49.
- Méndez-Tovar I, Herrero B, Pérez-Magariño S, Pereira JA, Asensi-S.-Manzanera A. By-product of *Lavandula latifolia* essential oil distillation as source of antioxidants. *Journal of Food and Drug Analysis*. 2015; 23: 225-33.
- Moghtader M. Antifungal effects of the essential oil from *Thymus vulgaris* L. and comparison with synthetic thymol on *Aspergillus niger*. *J Yeast Fungal Res*. 2012; 3(6): 83-8.

- Morales R. Género *Lavandula* L. En: Morales R, Quintanar A, Cabezas F, Pujadas AJ, Cirujano S, editores. Flora Ibérica, vol XII. Madrid: Real Jardín Botánico, CSIC; 2010; p. 484-96.
- Morales R. Género *Mentha* L. En: Morales R, Quintanar A, Cabezas F, Pujadas AJ, Cirujano S, editores. Flora Ibérica, vol XII. Madrid: Real Jardín Botánico, CSIC; 2010. p. 336-47.
- Nair B. Final Report on the Safety Assessment of *Mentha piperita* (Peppermint) Oil, *Mentha piperita* (Peppermint) Leaf Extract, *Mentha piperita* (Peppermint) Leaf, and *Mentha piperita* (Peppermint) Leaf Water. *Int J Toxicol*. 2001; 20(3): 61-73.
- Navarra M, Mannucci C, Delbò M, Calapai G. Citrus bergamia essential oil: from basic research to clinical application. *Front Pharmacol*. 2015; 6: 36.
- Nuadha T. *Leptospermum petersonii*. Lect Publishing, USA. 2011.
- Opdyke DLJ. Monographs on fragrance raw materials. Chamomile oil Roman. *Food Cosmetics Toxicol*. 1974; 12: 853p.
- Orwa C, A Mutua, Kindt R, Jamnadass R, S Anthony. 2009 Agroforestry Database: a tree reference and selection guide version 4.0 (<http://www.worldagroforestry.org/sites/treedatabases/treedatabases.asp>)
- Ou M-C, Liu Y-H, Sun Y-W, Chan C-F. The Composition, Antioxidant and Antibacterial Activities of Cold-Pressed and Distilled Essential Oils of *Citrus paradisi* and *Citrus grandis* (L.) Osbeck. *Evid-Based Complem Alternat Med*. 2015; 7: 23-9.
- Parameswaran TN, Kalra A, Mehta VK, Radhakrishnan K. Chemical control of tip burn and blight of scented geranium (*P. graveolens*) caused by *Colletotrichum gloeosporioides* under South Indian hill conditions. *J Med Aromat Plant Sci*. 2000; 22: 666-68.
- Pardo de Santayana M, Morales R. Chamomiles in Spain. The dynamics of plant nomenclature. En: Pardo de Santayana M, Pieroni A, Puri R, editores. *Ethnobotany in the new Europe: people, health and wild plant resources*. New York: Berghahn Press. 2010; p 283-307.
- Park MJ, Gwak K, Yang I, Choi W, Jo H, Chang J et al. Antifungal Activities of the Essential Oils in *Syzygium aromaticum* (L.) Merr. Et Perry and *Leptospermum petersonii* Bailey and their Constituents against Various Dermatophytes. *J Microbiol*. 2007; 45(5): 460-65.
- Parra-O C. Sinopsis de la familia Myrtaceae y clave para la identificación de los géneros nativos e introducidos en Colombia. *Rev Acad Colomb Cienc*. 2014; 38(148):261-77.
- Pazyar N, Yaghoobi R, Bagherani N, Kazerouni A. A review of applications of tea tree oil in dermatology. *Int J Dermatol*. 2013; 52(7):784-90.
- Pendino GM. Il bergamotto in terapia medica: attualità e prospettive. *Ess. Deriv*. 1998. Agr. 68: 57-62.
- Peterson A, Machmudah S, Roy BC, Goto M, Sasaki M, Hirose T. Extraction of essential oil from geranium (*Pelargonium graveolens*) with supercritical carbon dioxide. *J Chem Technol Biot*. 2006; 81(2): 167-72.
- Prasad DA, Prasad BR, Prasad DK, Shetty P, Kumar KNS. GC-MS Compositional Analysis of Essential Oil of Leaf and Fruit Rind of *Citrus maxima* (Burm.) Merr. from Coastal Karnataka, India. *J Appl Pharm Sci*. 2016; 6 (5): 68-72.
- Prusinowska R, Śmigielski KB. Composition, biological properties and therapeutic effects of lavender (*Lavandula angustifolia* L.). A review. *Herba Pol*. 2014; 60 (2): 56-66.
- Quiroga R. Plantas medicinales para el tratamiento de enfermedades del sistema digestivo en la medicina tradicional de San Pablo de Huacareta ( Chuquisaca , Bolivia ). *Rev Soc Bol Bot*. 2012; 6(1): 69-79.
- Rao VPS, Pandey D. Extraction of essential oil and its applications. Rourkelar: PhD.2007.



- Rapisarda A, Germanò MP. Citrus bergamia risso and poiteau botanical classification, morphology and anatomy. En: Dugo G, Bonaccorsi I, editors, Citrus bergamia: Bergamot and its Derivatives. Boca Raton: CCR Press, 2013; p.9-11.
- Raut JS, Karuppayil SM. A status review on the medicinal properties of essential oils. Ind Crop Prod. 2014; 62: 250-64 .
- Reyes-Jurado F, Franco-Vega A, Ramírez-Corona N, Palou E, López-Malo A. Essential Oils, Antimicrobial Activities, Extraction Methods, and Their Modeling. Food Eng Rev. 2014; 7(3): 275-97.
- Rieder BO. Consumer exposure to certain ingredients of cosmetic products: The case for tea tree oil. Food Chem Toxicol. 2017; 108: 326-38.
- Ribeiro-Santo R, Carvalho-Costa D, Cavaleiro C, Costa HS, Albuquerque TG, Castilh MC, Ramos F, Melo NR, Sanches-Silva A. A novel insight on an ancient aromatic plant: The rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.). Trends Food Sci. Technol. 2015; 45: 355-68.
- Rios L, Lopera G, Caceido R, Granda F, Montoya A, Restrepo G, Suárez R. Extracción y caracterización de aceite de Cardamomo (*Elatteria cardamomum*). Dyna. 2007; 151: 47-52.
- Rivera Núñez D, Obón de Castro C. Las plantas, las esencias y los perfumes. Ayuntamiento de Murcia y Consejería de Sanidad y Medio Ambiente. 1995.
- Rombolà L, Tridico L, Scuteri D, Sakurada T, Sakurada S, Mizoguchi H et al. Bergamot Essential Oil Attenuates Anxiety-Like Behaviour in Rats. Molecules. 2017; 22 (4) 614-26.
- Sabara D, Kunicka-Styczynska A. Lavender oil – Flavouring or active cosmetic ingredient? Food Chem Biothenol 2009; 73: 33-40.
- Sarkic A, Stappen I. Essential Oils and Their Single Compounds in Cosmetics—A Critical Review. Cosmetics 2018; 5(11): 1-21.
- Sarrou E, Chatzopoulou P, Dimassi-Theriou K, Therios I. Volatile constituents and antioxidant activity of peel, flowers and leaf oils of *Citrus aurantium* L. growing in Greece. Molecules. 2013; 18: 10639–647.
- Schmidt R. Production of essential oils. In: Can Baser KH, Buchbauer G (eds.), Handbook of essential oils. Science, Technology and applications, 1<sup>a</sup> ed. 2010. CRC Press, New York. p. 83-120.
- Shah PP, Mello PMD. A review of medicinal uses and pharmacological effects of *Mentha piperita*. Natural Product Radiance. 2004; 3(4): 214-21.
- Sharopov FS, Zhang H, Setzer WN. Composition of geranium (*Pelargonium graveolens*) essential oil from Tajikistan. Am J Essent Oils Nat Prod. 2014; 2(2): 13-16.
- Smith RL, Cohen SM, Doull J, Feron VJ, Goodman JI, Marnett LJ et al. A procedure for the safety evaluation of natural flavor complexes used as ingredients in food: essential oils. Food Chem Toxicol. 2005; 43(3): 345-63.
- Song et al. 2013
- Stohs SJ, Preuss HG, Shara M. A Review of the Human Clinical Studies Involving Citrus aurantium (Bitter Orange) Extract and its Primary Protoalkaloid p-Synephrine. Int J Med Sci. 2012; 9(7):527-38.
- Suryawanshi JAS. An overview of Citrus aurantium used in treatment of various diseases. Afr J Plant Sci. 2011; 5(7): 390-95.
- Talavera S. Chamaemelum Miller. En: Valdés B, Talavera S, Fernández-Galiano E, editores. Flora vascular de Andalucía occidental, vol. 3. Barcelona: Ketres. 1987; p.48-50.

- Tan LTH, Lee LH, Yin WF, Chan CK, Abdul Kadir H, Chan KG, et al. Traditional Uses, Phytochemistry, and Bioactivities of *Cananga odorata* (Ylang-Ylang). *Evid-Based Complement Altern Med*. 2015; 5:1-30.
- Thomas A, Varghese SA, Thomas A, Jiju V. Hair is an accoutrement, hair is jewelry, it's an accessory- Realize "The killing effects of shampoo". *J Med Plants Stud*. 2017; 5(2): 238-42.
- Tuominen A. Tannins and other polyphenols in *Geranium sylvaticum*: Identification, intraplant distribution and biological activity. Doctoral thesis, University of Turku. 2017.
- Upton T, Andrews S. The genus *Lavandula*. 1<sup>a</sup> ed. London: Royal Botanic Garden Kew. 2004
- Uzun A, Yesiloglu T. Genetic Diversity in Citrus. En: Caliskan M, editor. Genetic Diversity in Plants. 1<sup>a</sup> ed. Rijeka: InTech; 2012. pp: 213-31.
- Van Beek TA, Joulain D. The essential oil of patchouli, *Pogostemon cablin*: A review. *Flavour Frag J*. 2018; 33(1): 6-51.
- Van Doosselaere P. Production of oils. In: Hamm W, Hamilton R, Calliauw G (eds) *Edible oil processing*. Wiley, UK. 2013. p. 70-979.
- Van Vuuren SF, Docrat Y, Kamatou GPP, Viljoen AM. Essential oil composition and antimicrobial interactions of understudied tea tree species. *S Afr J Bot*. 2014; 92: 7-14.
- Verma RS, Rahman L, Verma RK, Chauhan A, Yadav AK, Singh A. Essential Oil Composition of Menthol Mint (*Mentha arvensis*) and Peppermint (*Mentha piperita*) Cultivars at Different Stages of Plant Growth from Kumaon Region of Western Himalaya. *J Med Arom Plants*. 2010; 1(1): 13-8.
- Vigan M. Essential oils: renewal of interest and toxicity. *Eur. J. Dermatol*. 2010; 20 (6): 685-92.
- Vijayalakshmi P, Radha R An overview: *Citrus maxima*. *J Phytopharmacol*. 2015; 4(5): 263-67.
- Xu G, Liu D, Chen J, Ye X, Ma Y, Shi J. "Juice components and antioxidant capacity of Citrus varieties cultivated in China," *Food Chem*. 2008; 106(2): 545-51.
- Yang K, Wang CF, You CX, Geng ZF, Sun RQ, Guo SS et al. Bioactivity of essential oil of *Litsea cubeba* from China and its main compounds against two stored product insects. *J Asia Pac Entomol*. 2014; 17(3): 459-66.
- Zhang D, Mabberley DJ. Genus *Citrus* L. En: Wu ZY, Raven PH, Hong DY, editores. *Flora of China*, vol. 11. 1<sup>a</sup> ed. St. Louis: Science Press; 2008. p. 90-103.
- Ziyaeifard M, Azarfarin R, Faritous Z, Dehdashtian E, Baghestani A, Ziyaeifard P, et al. Evaluation of Lavender Oil Inhalation Effects on Blood Pressure and Heart Rate in Patients Undergoing Coronary Angiography. *Iran Heart J*. 2017; 18(4): 29-33.

---

(1) The Plant List. Version 1.1. Royal Botanic Gardens, Kew and Missouri Botanical Garden. 2013. (Consultado en febrero 2018). Disponible en: <http://www.theplantlist.org/>